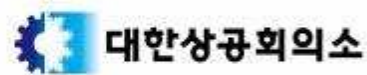


2021년 특허 빅데이터 산업혁신 지원 사업

탄소중립 분야
특허 빅데이터 기반 유망기술



CONTENTS

2021년 특허 빅데이터 분석을 통한 탄소중립 산업의 혁신 전략

1	탄소중립 특허빅데이터 분석 개요 및 활용	
	박정환 센터장	6
2	친환경 모빌리티 [전기차 / 수소차]	
	김상준 전문위원	16
3	그린 에너지	
	[수소 에너지]	
	김상준 전문위원	47
	[태양광 에너지]	
	이인희 전문위원	65

CONTENTS

[풍력 에너지]
이인희 전문위원 83

[바이오 에너지]
이인희 전문위원 101

4

제조업 저탄소화

[석유화학]
이인희 전문위원 115

[철강]
문정신 전문위원 129

[시멘트]
문정신 전문위원 146

[반도체/디스플레이]
문정신 전문위원 157

CONTENTS

5 에너지 효율화

[산업공정 에너지 효율화]

문정신 전문위원 170

[스마트 전력망]

이혁기 전문위원 181

[건물효율]

이혁기 전문위원 199

6 CCUS

박정환 센터장 216

- 2021년 특허 빅데이터 분석을 통한 탄소중립 산업의 혁신 전략 -

탄소중립 특허빅데이터 분석 개요 및 활용

박정환 센터장

특허 빅데이터 기반 산업혁신전략

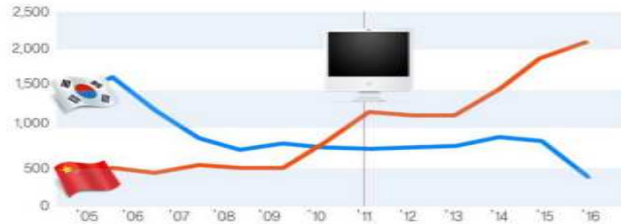
탄소중립 특허 빅데이터 분석 개요 및 활용

2021. 12. 23

산업 진단과 예측 지표로의 특허 빅데이터

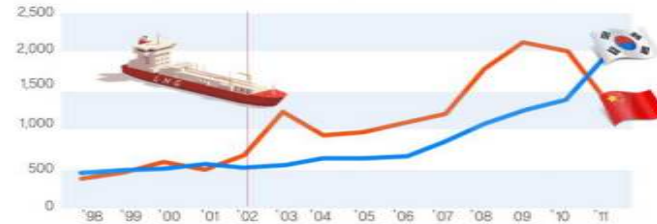
참고 : 특허출원량으로 본 위기신호 탐지 사례 (LCD 및 조선 산업)

LCD 한·중 연도별 출원량



'11년출원량역전 ⇒ 7년뒤'18년시장 점유율 추월

조선산업 한·중 연도별 출원량



'02년출원량역전 ⇒ 7년뒤'09년시장 점유율 추월
'11년출원량 재역전 ⇒ 7년뒤'18년시장 점유율 탈환

기업은 경쟁력 확보 ▶ 투자



특허
R&D 투자
지표

특허 빅데이터

전세계 특허
약 4억 5천만 건

세상의 기술정보의 90%가
특허로 공개



매년 신규 특허출원
약 200만 건

분석

우리나라와 경쟁하는



특허 빅데이터 분석 기반 산업혁신 전략 수립 지원

2019년 시범 추진 ▶ 2020년, 2021년 5개 주요 산업 선정 ▶ 산업혁신 전략

매년 산-학-연 수요조사

국가 정책, 사회의 시급한 현안

- 전문가 추천의 유망기술 도출

국가 정책 및 사회의 시급한 현안 중심
중요 산업-기술, 사회현안 이슈

특허 빅데이터 분석 대상 선정

특허 빅데이터 분석

IP 분석 ▶ 산업진단+유망기술 도출

- IP 분석에 의한 객관적 자료 분석
- 경쟁 국가/기업 경쟁력 투자방향 진단
- 유망기술 도출 및 R&D 정책방향 수립

분석 대상 산업 - 특허 약 100만건 분석

산업분야 전체 기술간 비교우위 분석
경쟁우위 분야 및 유망기술 도출

산업 진단 -> 산업혁신 전략 지원

- 2019년 (4개)
 - 차세대 전지
 - 수소산업
 - 시스템반도체
 - 바이오-헬스
- 2020년 (5개)
 - 인공지능(AI)
 - 자율차
 - 신재생에너지
 - IoT 가전
 - 무인형 비행체(드론)
- 2021년 (5개)
 - 그린에너지
 - 제조업 저탄소화
 - 저탄소 모빌리티
 - 에너지 효율화
 - CCUS

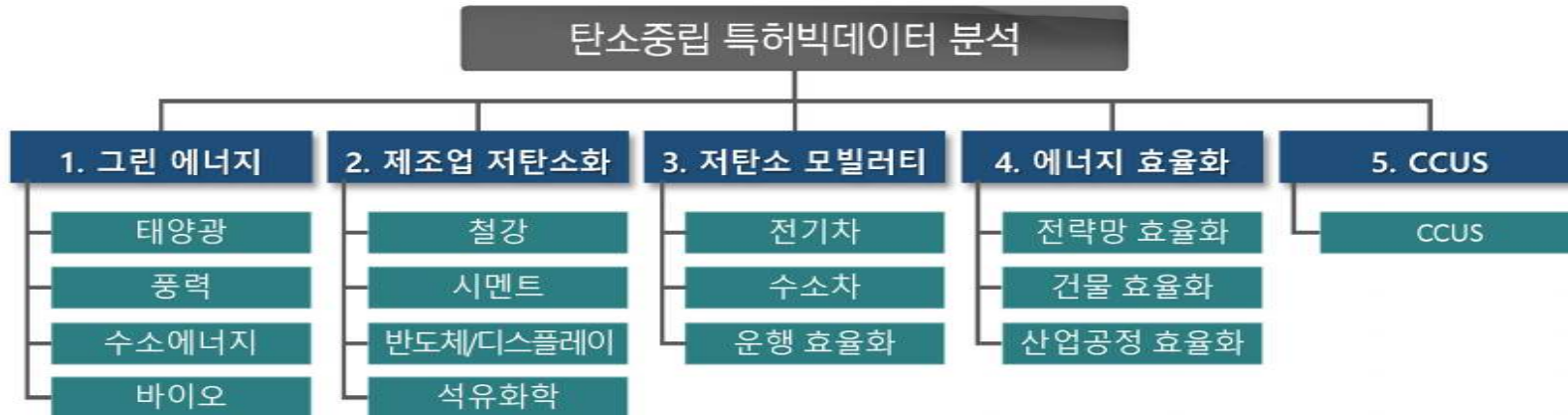
특허 빅데이터 분석 기반 산업혁신 전략 수립 지원

2021년 특허 빅데이터 분석 수요 조사

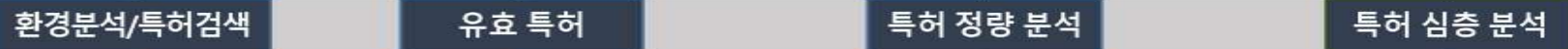
- 과기부 “2020 탄소중립 이행 ” 을 위한 R&D 전략 수립을 위해 10대 핵심기술에 대한 특허분석 요청
- 산업부 R&D 전문기관의 탄소중립 관련 기획 및 기술로드맵 수립 등에 활용하기 위한 특허분석 필요
- 산-학-연 대상의 특허빅데이터 분석 수요조사 (시급한 현안 이슈)

10대 핵심기술 중심으로 정부 및 민간의 수요를 반영하여 분석대상 선정

5개 섹션 16개 대분류



산업혁신전략 분석 프로세스

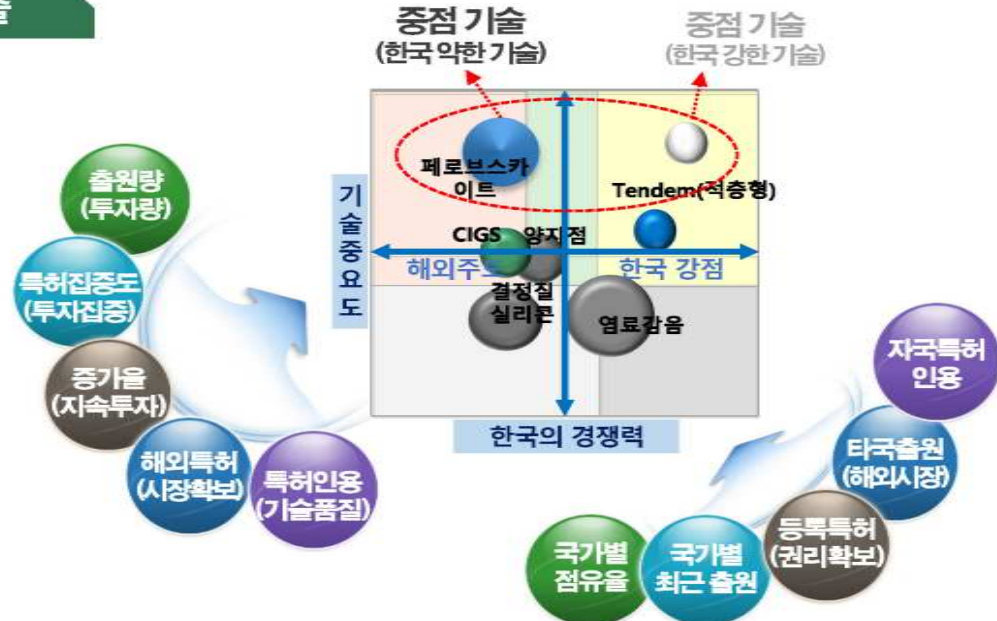


정량분석 _ 중점 기술분야 도출

특허 빅데이터를 활용 중점 기술분야 도출

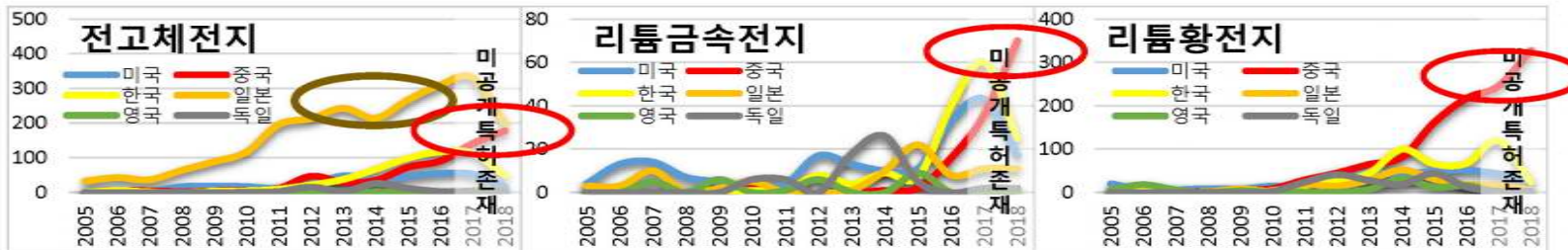
기술중요도 : 주요 기술별 특허 비교

- 주요 기술의 특허출원 현황 = R&D 투자 동향
- 최근 R&D 투자가 집중 및 급증, 해외 시장 확보 경쟁



한국의 경쟁력 : 국가별 특허(투자) 현황

- 국가별 특허경쟁력 현황 = 국가별 R&D 투자 동향
- 국가별 등록특허 추가 ▶ 특허 권리 확보 정도를 비교



심층분석 _ 유망기술 발굴

빅데이터 분석으로 유망기술 도출

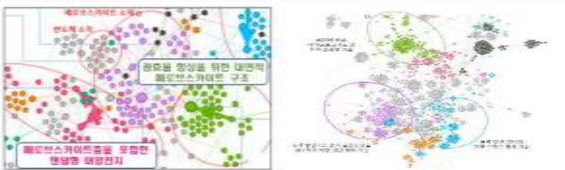
- [주요 출원인 핵심특허 분석] 기술발전을 주도하는 기업의 특허를 분석하여 최근 발전방향 분석
- [네트워크분석(SNA)] 특허의 인용 관계로 기술간 연결 관계 분석으로 중심 기술 주제 도출
- [키워드 분석] 키워드 분포가 유사한 문헌의 군집화, 빈도수, 관계맵을 통해 미래발전 기술 주제 도출

중점기술 내 주요 출원인 특허 심층분석

핵심 출원인(기업) 특허기술 흐름 분석



네트워크 분석(SNA),



텍스트 마이닝, 군집화, LDA 토픽 모델링



특허 기반 유망기술

구분	출원인	기술내용
유망 기술 1	TOKYO ELECTRON (JP)	JP2019-181407 - GWP가 핵심적으로 낮은 질산 구 대개울질이 아닌 온실효 가능 성지 낮은 대개울질을 통해 가스 및 열량 사용
		JP2019-148410 - VOC 배출을 감소하고 염료, 염 비 세정 등 공정 시 효율적인 소 비를 통해 실질적으로 온실가스의 배출량을 줄이는 방향으로 연구개발
		US16-120547 US16-120554
		JP2019-147891
유망 기술 2	HONEYWELL (US)	US16-880785 US16-570209 US14-382082
		EP2020-213432 US12-968306
		US17-047860 US16-810118
		US16-888486 EP2017-710777
		US16-888486 EP2017-710777
		US16-888486 EP2017-710777

문헌 전문가 비교

AHP 설문 (시스템 반도체)

본 설문은 해당 분야의 주요 시스템 반도체 제조사의 특허를 분석하여 유망기술 도출을 위한 전문가의 의견을 반영하여 AHP 설문을 통해 유망기술을 도출하기 위한 AHP 설문입니다. 해당 설문은 전문가의 의견을 반영하여 유망기술 도출을 위한 AHP 설문입니다. 해당 설문은 전문가의 의견을 반영하여 유망기술 도출을 위한 AHP 설문입니다.

Session 1. 평가대상 선택

의견	내용	이메일
의견가운데	내용	이메일

Session 2. 6개 유망기술 AHP 설문 (전문가 의견 반영)

번호	분야	성공	성공확률
1	전송 기술 (AI)	성공	90%
2	저장 기술	성공	80%
3	처리 기술	성공	70%
4	서버 기술 (IoT)	성공	60%
5	통신 기술	성공	50%
6	센서 기술	성공	40%
7	응용 기술	성공	30%

*참고 사항:

분야	기술1	기술2	기술3	기술4	기술5	기술6	기술7	기술8
전송	100	80	60	40	20	10	5	2
저장	80	60	40	20	10	5	2	1
처리	60	40	20	10	5	2	1	0
서버	40	20	10	5	2	1	0	0
통신	20	10	5	2	1	0	0	0
센서	10	5	2	1	0	0	0	0
응용	5	2	1	0	0	0	0	0

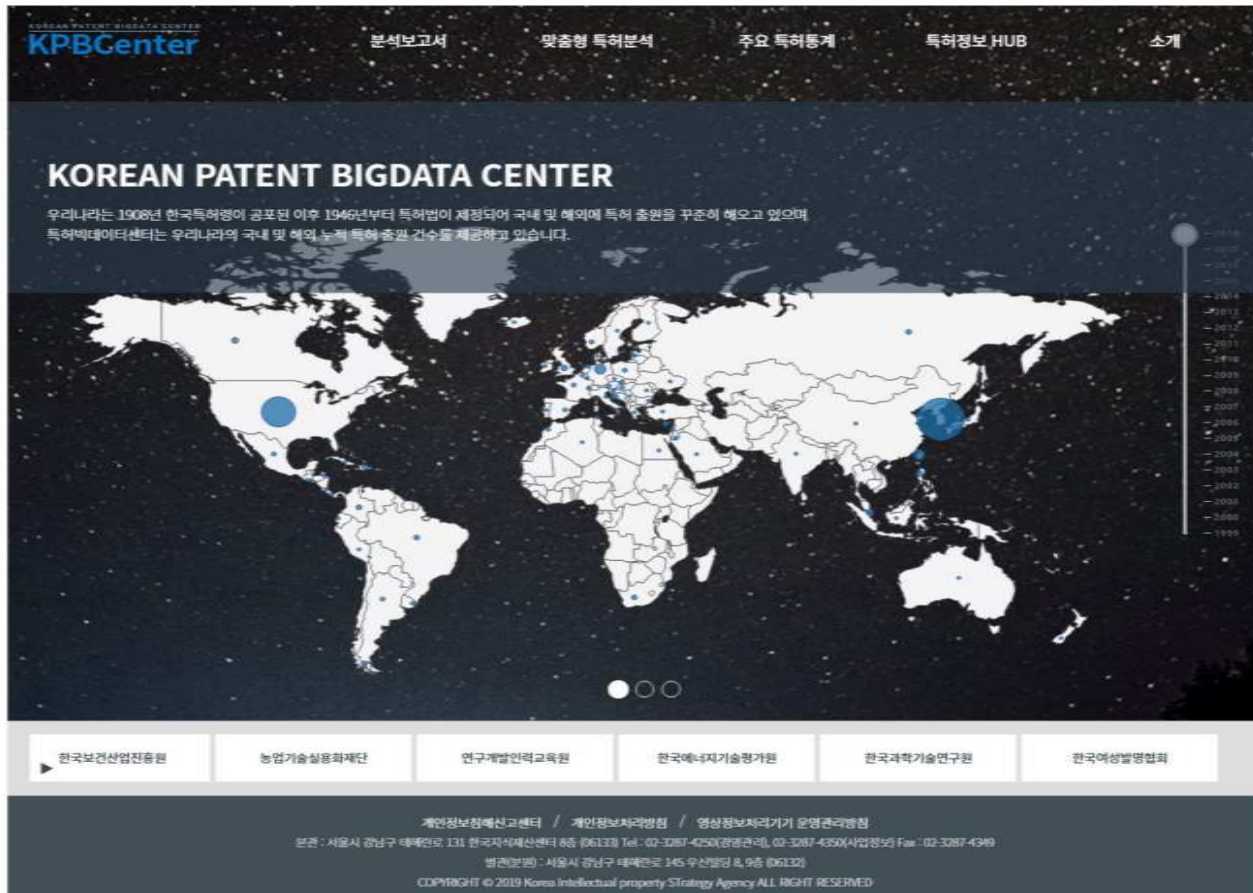
최종 유망기술(기업동향)

유망기술	유망기술	상도기업 현황
정구제	가습 방식 제어기 제조	LG전선(한) - 불꽃식별 제어장치
저울류	고출력 고저울류	LG전선(한) - 내파상전도성이 우수한 LAMP 전열발 소자
	LED기판용 LED 조명 장치	LG전선(한) - 황화 인화물계 LED 조명 및 LED 조명용 LED 조명 장치
저울류	LED 조명 소자 제조	LG전선(한) - 고효율 LED 조명용 LED 조명 장치
	LED 조명 소자 제조	LG전선(한) - 고효율 LED 조명용 LED 조명 장치
TCO/DOC	배터리 기반 전력장치	현대자동차 - 배터리 성능에 따른 충전식 전선 시스템
	배터리/고출력 고출력 LED 조명	현대자동차 - 차량 탑재 충전기 및 제어 방법
SAS	주변기 모니터링 장치	LG전선(한) - 배터리 사용량 모니터링 장치
	안전사고 예방 장치	삼성전자(한) - 배터리 성능 모니터링 및 충전 효율을 위한 방법
PMFC	운영정보 기반 관리장치	현대자동차 - 전기차 구동 중 충전 효율 최적 조정
	고급도구/고급도구	현대자동차 - 한국 - 이온도전 - 전열장치 구조
ADPEC	습도유도형성 제어	LG전선(한) - 고분자 전해질막 장치
	고전도성/고온 전열	LG전선(한) - 저습도 고온 운전 가능 복합막
에너지저장	고전도성 전열막	TOYOYAKAWA - 이온전도성 수지용량 및 막
	에너지저장 장치	현대자동차 - 전기차 구동 중 충전 효율 최적 조정
저장 장치	에너지저장 장치	현대자동차 - 전기차 구동 중 충전 효율 최적 조정
	에너지저장 장치	현대자동차 - 전기차 구동 중 충전 효율 최적 조정
저장 장치	에너지저장 장치	현대자동차 - 전기차 구동 중 충전 효율 최적 조정
	에너지저장 장치	현대자동차 - 전기차 구동 중 충전 효율 최적 조정
저장 장치	에너지저장 장치	현대자동차 - 전기차 구동 중 충전 효율 최적 조정
	에너지저장 장치	현대자동차 - 전기차 구동 중 충전 효율 최적 조정

▶ 60개 중점기술 분야 총 120개 유망기술 도출

2021년 산업혁신전략 보고서 배포

특허빅데이터센터 홈페이지(pbcenter.re.kr) 및 이메일 신청받은 후 배포



산업혁신전략 배포

2019년 4개 분야

2020년 5개 분야(2021.2. 배포)

2021년 5개 섹션 _ 16개 분야

2022년 1월부터 배포

신청서 제출 -> 이메일 배포

기업이 활용할 수 있는 특허전략 프로그램 소개

스타트업 지식재산 바우처 사업



IP-R&D 전략 지원 사업

- (지원내용) R&D 초기부터 **全世界 특허분석**으로 ①**해외기업 특허를 회피·무효화**하고, ②**유용한 특허기술정보를 활용**해 R&D **기간·비용을 단축**하며, ③**핵심특허를 선점**할 수 있도록 **최적의 R&D방향 제시**



감사합니다.

- 2021년 특허 빅데이터 분석을 통한 탄소중립 산업의 혁신 전략 -

친환경 모빌리티 [전기차 / 수소차]

김상준 전문위원

2021년 특허 빅데이터 기반 산업혁신 전략

저탄소 모빌리티

Connected IP*, connected Industry

*Intellectual property

KISTA, 김상준, 12.23



목 차

1 . Mobility IP approach

2 . Mobility IP -20년 ('00~'20)

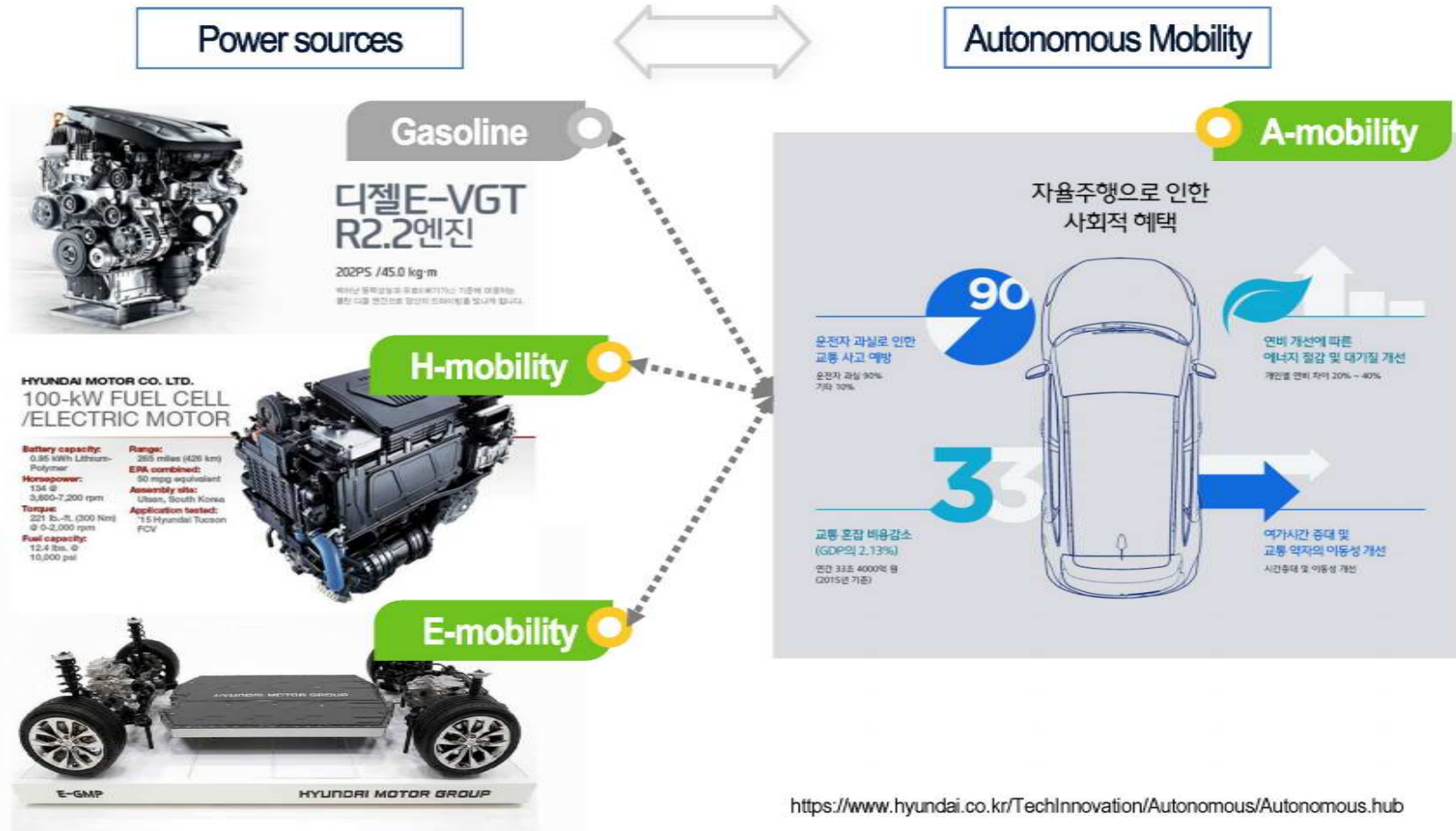
3 . Mobility IP +10년 ('21~'30)

1

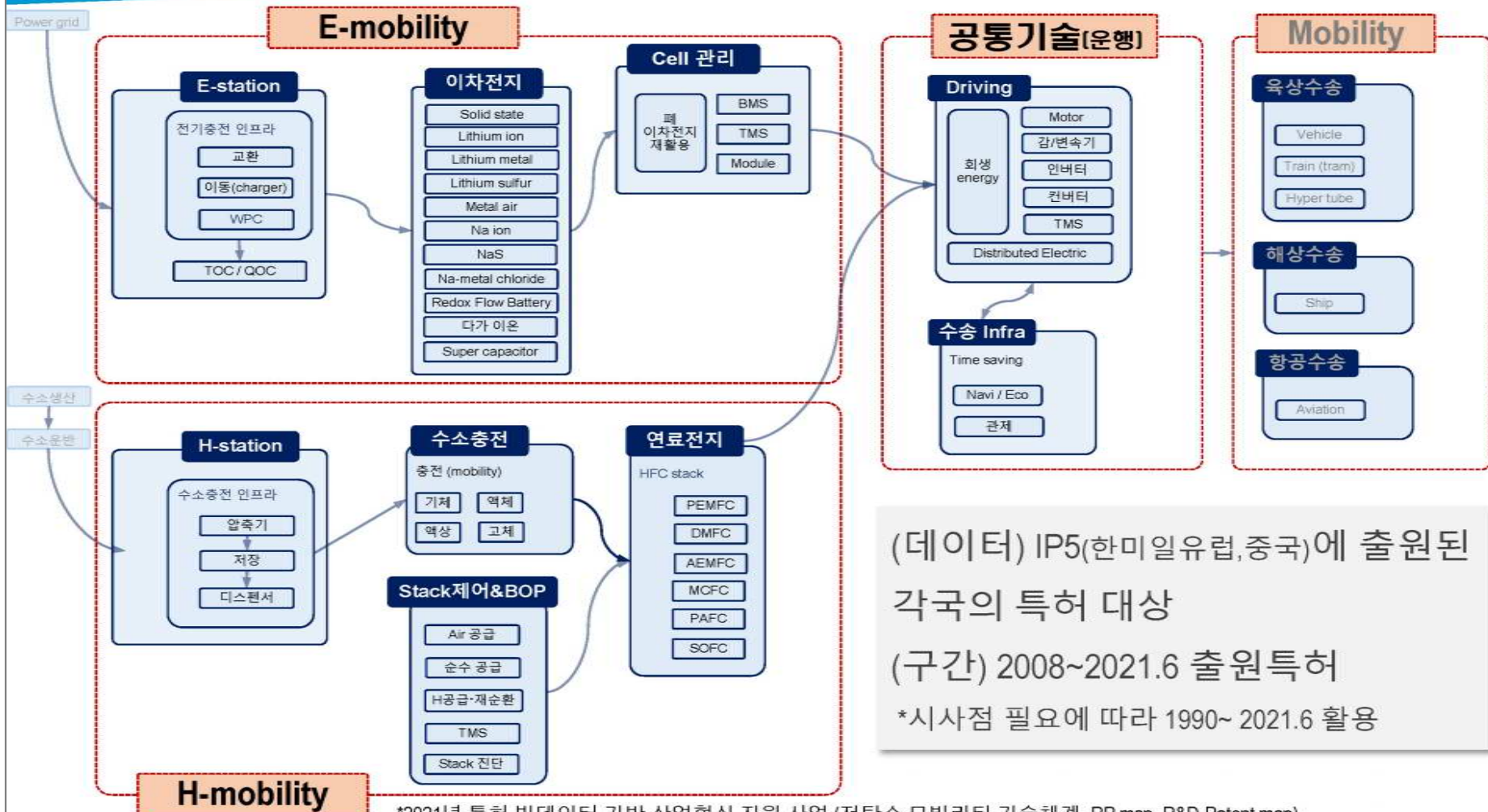
Mobility IP approach



Mobility IP : 분석대상



Mobility IP : 분석대상 - mobility RP map (기술체계)



(데이터) IP5(한미일유럽,중국)에 출원된
 각국의 특허 대상
 (구간) 2008~2021.6 출원특허
 *시사점 필요에 따라 1990~ 2021.6 활용

*2021년 특허 빅데이터 기반 산업혁신 지원 사업 (저탄소 모빌리티 기술체계, RP map, R&D-Patent map)
 *수소-전기차 비교를 위해 수소에너지 분야 기술체계 일부 포함

2

Mobility IP (intellectual property) -20년

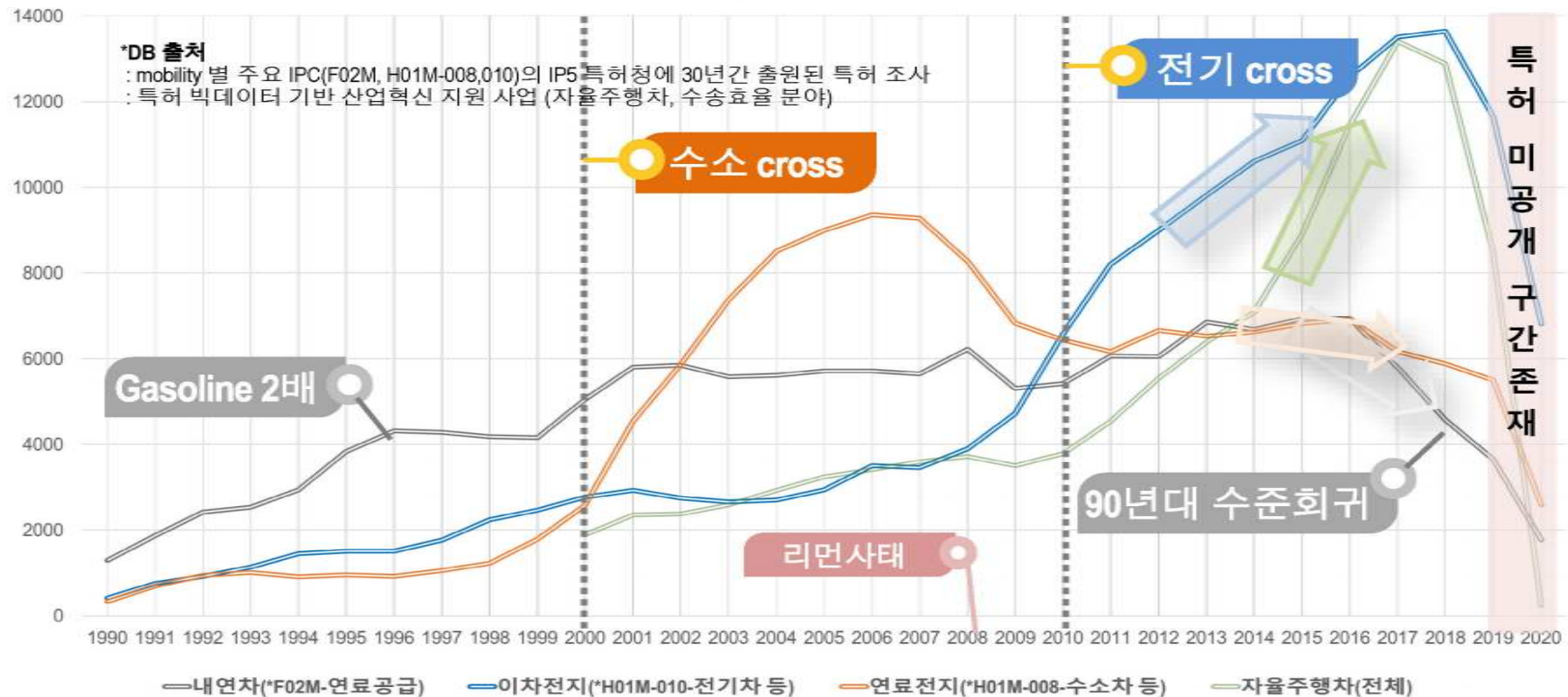


Mobility IP -20년 : mobility 출원경쟁 (10년주기 격변)

» 1990년대 중반까지 내연기관은 '수소+전기' 특허 2배 수준

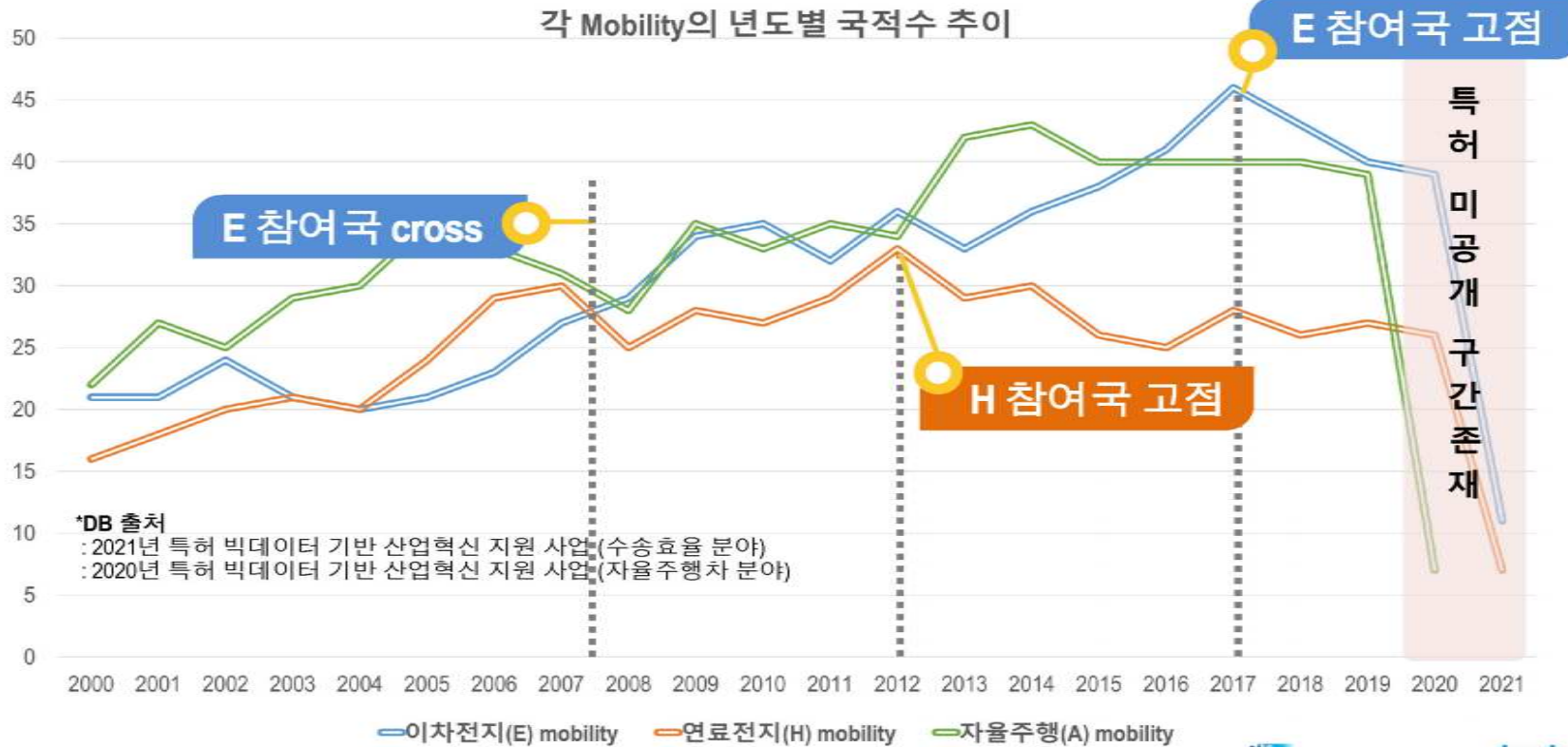
2000년, 수소 cross (PEMFC 주도) ▷ 2010년, 전기 cross (LiB 주도) ▷ 2020년, 전기 = 수소+내연

지난 30년, Mobility별 주요기술* 출원동향



Mobility IP -20년 : mobility 경쟁 국가 (5년 주기 격변)

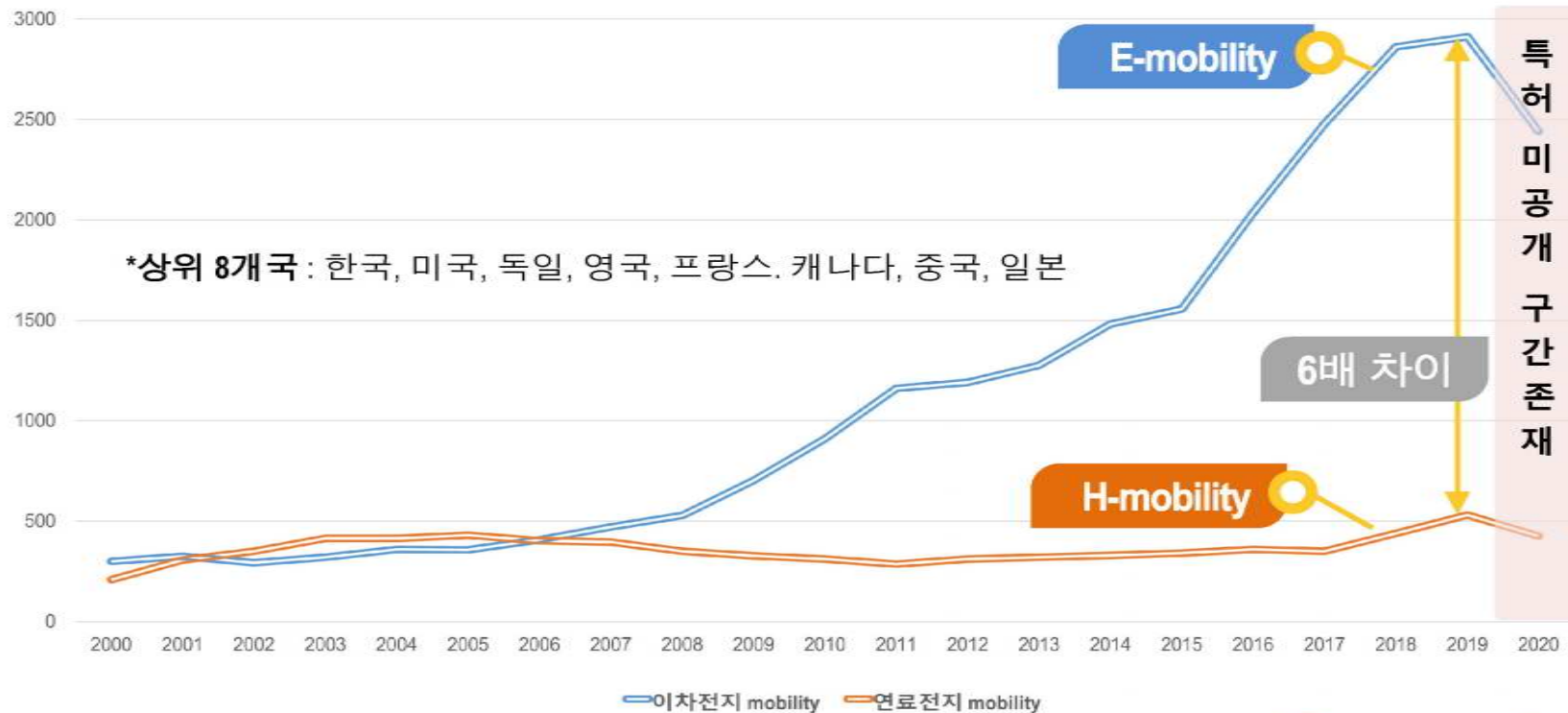
- » 전기(E) mobility는 2007년 cross 이후, **46개국**까지 경쟁 증가
- 수소(H) mobility는 33개국('12년) 고점, **26개국**으로 경쟁 감소
- 자율(A) mobility는 '13년 이후 **40개국** 경쟁 유지



Mobility IP -20년 : mobility 경쟁기업

- » E-mobility는 **3천개 기업**까지 증가 (H-mobility 대비 **6배** 수준, 상위 8개국* 기준)
H-mobility로의 전환 준비+병행 기업은 상대적으로 낮음

각 Mobility의 연도별 참여기업수 추이(상위 8개국)

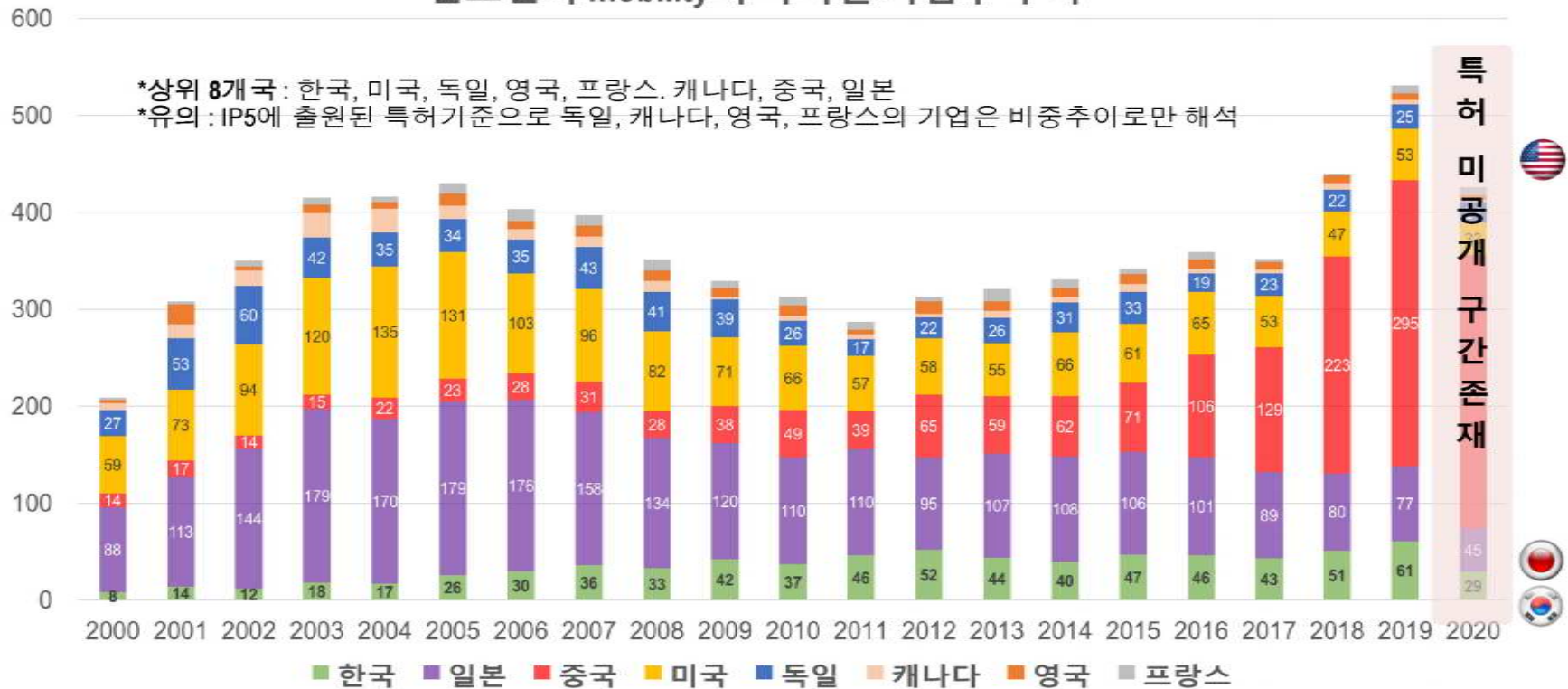


Mobility IP -20년 : 수소 mobility 국적별 참여기업

» 2010년 전후로 기업수 등락, 중국은 최근 2년 2~3배 증가

▷ 미국, 일본 등은 기업 감소 상황 (전기차 대비 인프라, 상용화 지연 등 요인 가능성)

연료전지 mobility의 국적별 기업수 추이

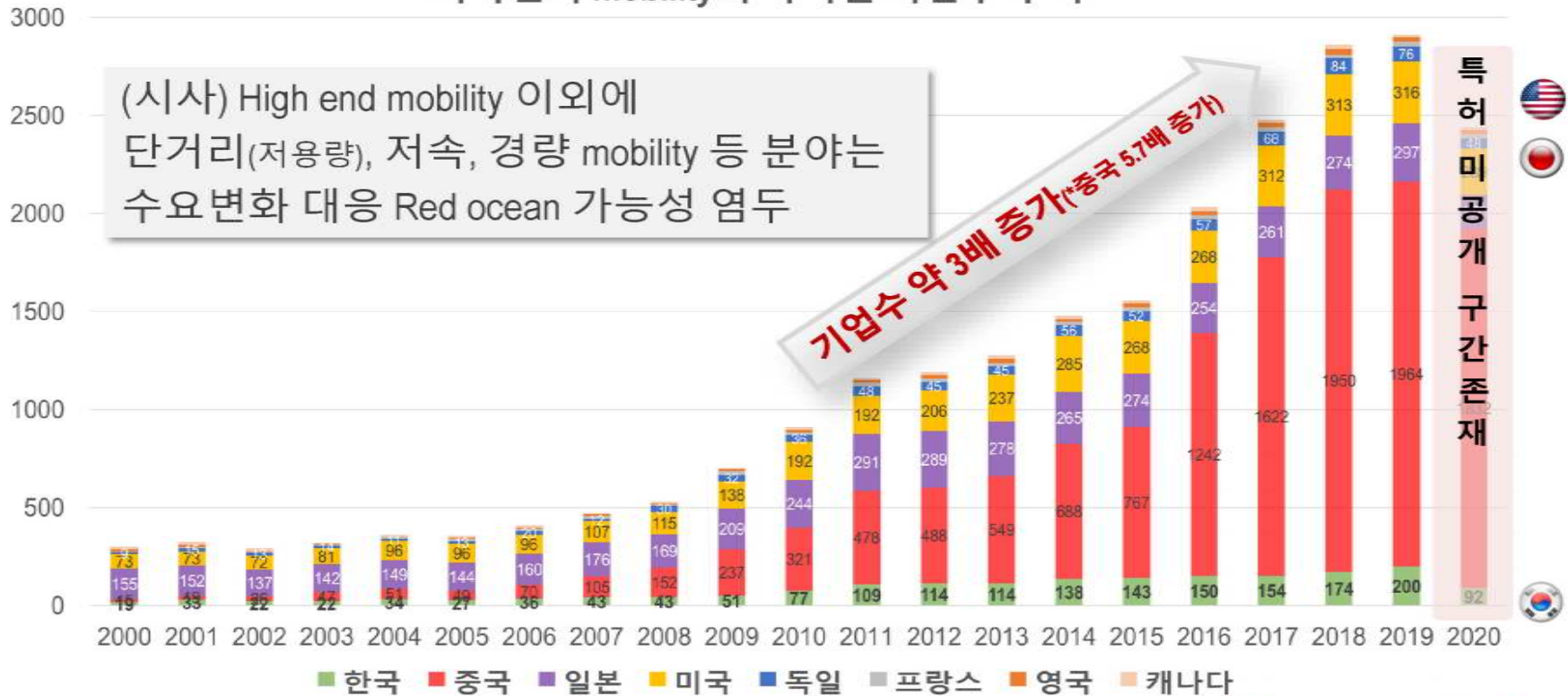


Mobility IP -20년 : 전기 mobility 국적별 참여기업

» 수소분야 대비 4배의 기업경쟁, 2010년 대비 약 3배의 기업수 증가

▷ 중국 기업수 5.7배 급증(2010년 대비), 각 국의 특허개발 기업 지속 유입

이차전지 mobility의 국적별 기업수 추이

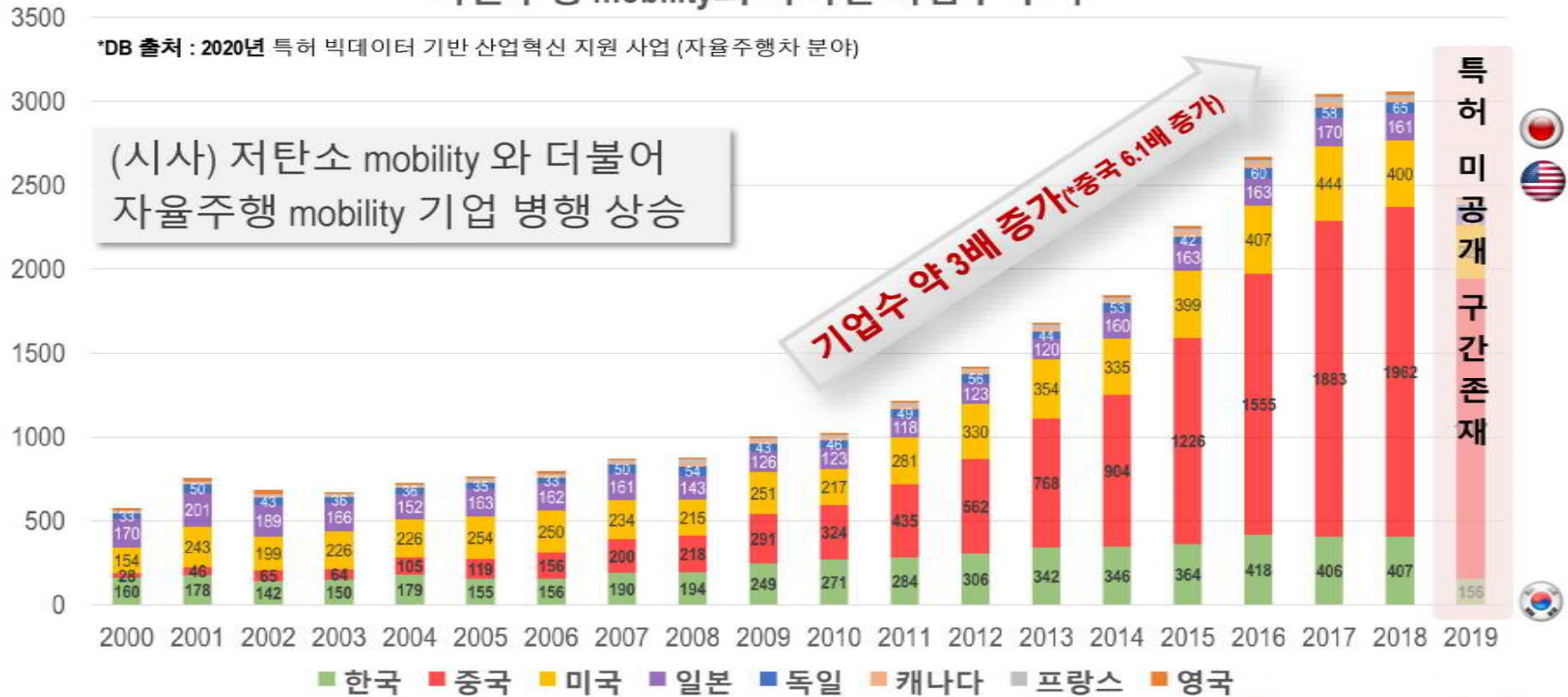


Mobility IP -20년 : 자율 mobility 국적별 참여기업

» 전기 mobility 분야와 유사한 수준의 기업수 증가

▷ 중국 기업수 6배 급증(2010년 대비), 각 국의 특허개발 기업 지속 유입

자율주행 mobility의 국적별 기업수 추이



3

Mobility IP (intellectual property) +10년



Mobility IP +10년 : mobility 독점경쟁(권리확보) 추이

*FTO(Freedom To Operate)를 확보했다는 것은 특허분쟁에서 자유로움을 의미

» 2010년 H-mobility가 등록을 cross (특허출원 추이와 상반)

E-mobility 독점경쟁에 더해, 2030년 FTO* 대응 사업경쟁 심화 예측



Mobility IP +10년 : mobility 전환준비 기업 순위

» Mobility 4분야 전체 10위권 기업은 **3개** (현대자동차, TOYOTA, NISSAN)

*전환준비 : 'E(전기)+H(수소)+공통+A(자율)' mobility Biz를 고려하여 4분야를 포괄하는 특허 개발

*3분야 이상 전환준비 30위권 기업(12개)

*비완성차업체 등 mobility 진입 다양성

순위	E-mobility	H-mobility	공통	A-mobility
1	TOYOTA MOTOR	152	TOYOTA MOTOR	238
2	현대자동차	184	현대자동차	194
3	삼성전자	211	PANASONIC	129
4	AMPEREX TECHNOLOGY	196	HONDA MOTOR	103
5	PANASONIC	184	NISSAN MOTOR	147
6	SONY	176	현대자동차	129
7	ROBERT BOSCH	178	현대자동차	71
8	NISSAN MOTOR	174	SA	71
9	BYD	161	COMMISSARIAT A LENERGY ATOMIQUE	62
10	현대자동차	162	SA	58
11	현대자동차	158	DALLMANN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS THE	56
12	PANASONIC ELECTRIC INDUSTRIES	155	TO	56
13	PANASONIC IP MANAGEMENT	152	ECHEBA	55
14	NISSAN MOTOR	129	AGC	54
15	NISSAN	118	3MFC POWER	35
16	SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY	118	3MFC PRINTING	34
17	TOYOTA	118	SAIP	44
18	TOYOTA	110	TOYOTA MOTOR	44
19	MURATA MANUFACTURING	88	ATACH	38
20	UNIVERSITY OF CENTRAL SOUTH CHINA	85	PANASONIC IP MANAGEMENT	37
21	TOYOTA MOTOR	83	SAIP PRINTING	37
22	SAIP	81	AMULET	36
23	UNIVERSITY OF TSINGHUA	80	WIPPER FIL	35
24	SAIP	81	EMERSE	34
25	SHOWA DENKO	88	현대자동차	34
26	TOYOTA	79	현대자동차	34
27	HEFEI GUOXUAN HIGH TECH-POWER EN	88	AGC UCLURE	34
28	HEI INSULATORS	83	CELL ENERGY	34
29	TOYOTA CHEMICAL	84	TOYOTA BUS CELLS	34
30	SAIP	83	현대자동차	34
31	COMMISSARIAT A LENERGY ATOMIQUE	84	TOYOTA SA	34
32	UNIVERSITY OF TSINGHUA	82	WIPPER STEEL	34
33	SAIP	84	BAKALAND POWER SYSTEMS	34
34	NISSAN	81	UNIVERSITY OF TSINGHUA	34
35	SAIP	80	현대자동차	34
36	TOYOTA MOTOR	80	현대자동차	34
37	DEWITT ROSSAN	84	SAIP	34
38	HEFEI GUOXUAN HIGH TECH-POWER EN	84	현대자동차	34
39	TOYOTA INDUSTRIES	82	SAIP	34
40	TOYOTA CHEMICAL	81	WIPPER STEEL	34
41	TOYOTA	80	SAIP	34
42	현대자동차	80	SHOWA DENKO	34
43	TOYOTA	80	현대자동차	34
44	HEFEI GUOXUAN HIGH TECH-POWER EN	80	현대자동차	34
45	HEFEI GUOXUAN HIGH TECH-POWER EN	80	현대자동차	34
46	HEFEI GUOXUAN HIGH TECH-POWER EN	80	현대자동차	34
47	HEFEI GUOXUAN HIGH TECH-POWER EN	80	현대자동차	34
48	UNIVERSITY OF TSINGHUA	80	현대자동차	34
49	UNIVERSITY OF TSINGHUA	80	현대자동차	34
50	UNIVERSITY OF TSINGHUA	80	현대자동차	34

각 mobility 기준 Top 50

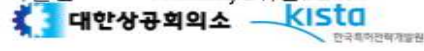
E-mobility 기준 Top 30

Mobility별 상위 출원기업	E-mobility	H-mobility	Mobility 공통	A-Mobility
TOYOTA MOTOR [JP]	1위	1위	1위	1위
엘지화학 [KR]	2위	7위	20위	-
삼성에스디아이	3위	2위	-	-
AMPEREX TECHNOLOGY(CATL)	4위	-	-	-
PANASONIC [JP]	5위	3위	40위	11위
SONY	6위	-	-	31위
ROBERT BOSCH [DE]	7위	-	4위	6위
NISSAN MOTOR [JP]	8위	5위	8위	5위
BYD	9위	-	22위	-
현대자동차 [KR]	10위	6위	2위	3위
삼성전자 [KR]	11위	31위	-	7위
SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES	12위	-	-	43위
PANASONIC IP MANAGEMENT	13위	20위	43위	-
HONDA MOTOR [JP]	14위	4위	3위	4위
HITACHI [JP]	15위	19위	14위	13위
SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATOR	16위	-	-	-
TOSHIBA [JP]	17위	13위	18위	47위
TDK	18위	-	-	-
MURATA MANUFACTURING	19위	-	-	-
UNIVERSITY OF CENTRAL SOUTH CHINA	20위	-	-	-
FORD MOTOR [US]	21위	-	5위	10위
NEC	22위	-	-	40위
SANYO	23위	50위	-	-
UNIVERSITY OF TSINGHUA	24위	35위	-	-
GM [US]	25위	8위	11위	9위
SHOWA DENKO	26위	42위	-	-
ZEON	27위	-	-	-
HEFEI GUOXUAN HIGH TECH-POWER EN	28위	-	-	-
NGK INSULATORS	29위	-	-	-
HITACHI CHEMICAL	30위	-	-	-

*PANASONIC IP와 PANASONIC 특허통합시 순위 변경

*삼성SDI는 연료전지사업 철수선언, 2018년 이후 특허 미출원

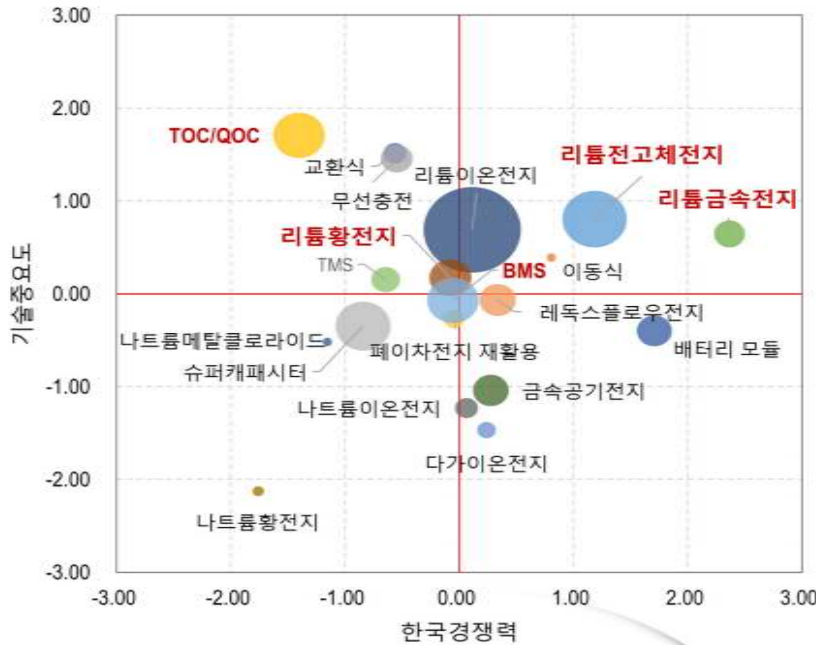
*A-mobility 2위는 DENSO



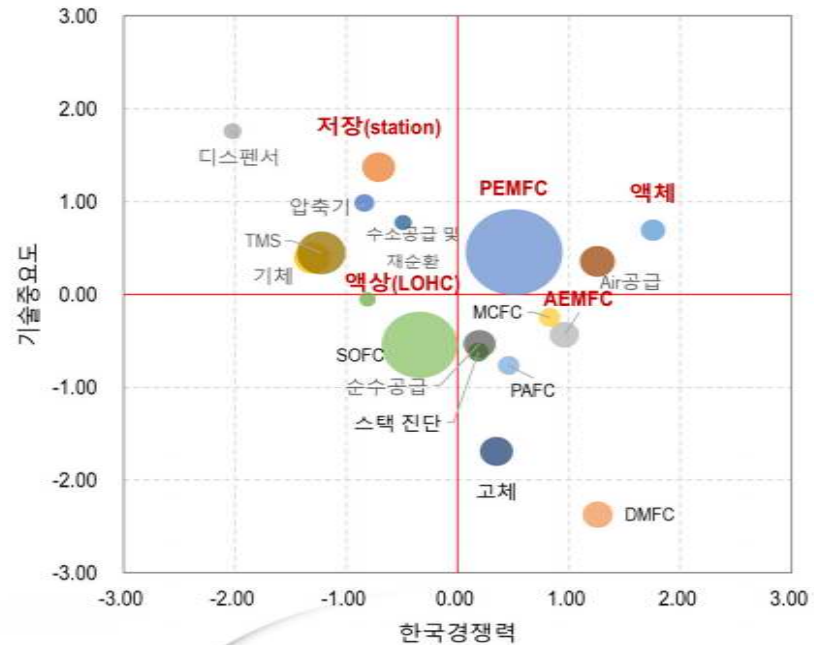
Mobility IP +10년 : mobility 전환방향 도출 (중점분야 z score)

- » (전기) 충전 대기 시간(공간) free + 배터리 안전·성능 free
- (수소) 고효율·저비용 Fuel Cell + 고용량·고안전 수소 tank
- **우리나라는 High end mobility 로의 전환 + 병행 필요**

전기모빌리티 분야의 기술중요도와 한국경쟁력



수소모빌리티 분야의 기술중요도와 한국경쟁력

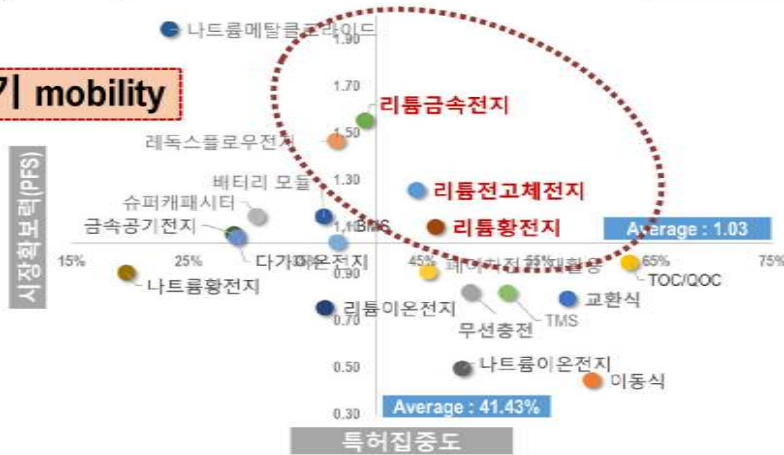


검증 (1~5)

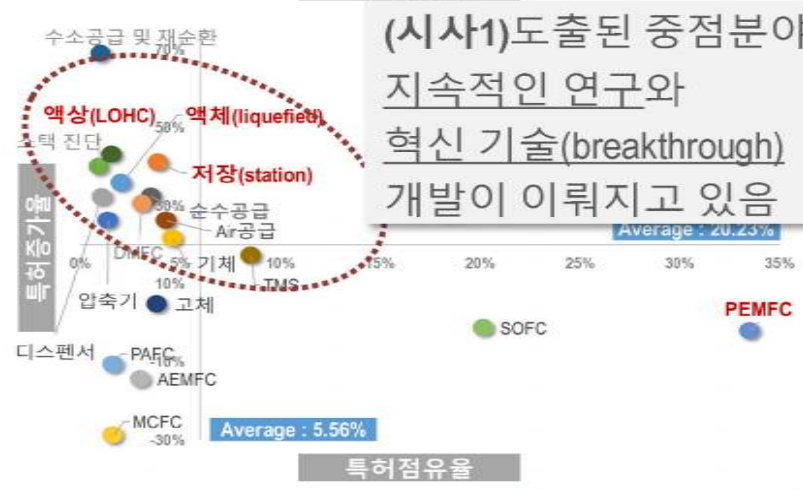
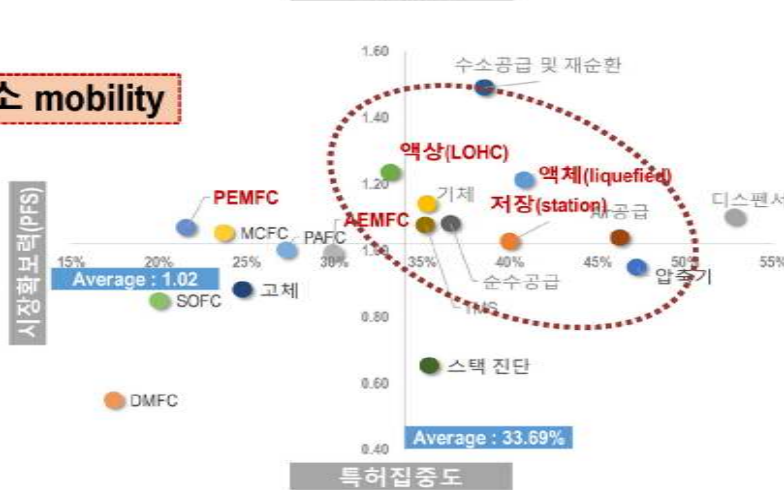
Mobility IP +10년 : mobility 전환방향 검증1 (중점분야 세부지표)

» (해석) 시장확보 + 특허집중 = **최근 부상** / 특허증가 + 특허점유 = **지속 연구**

전기 mobility



수소 mobility



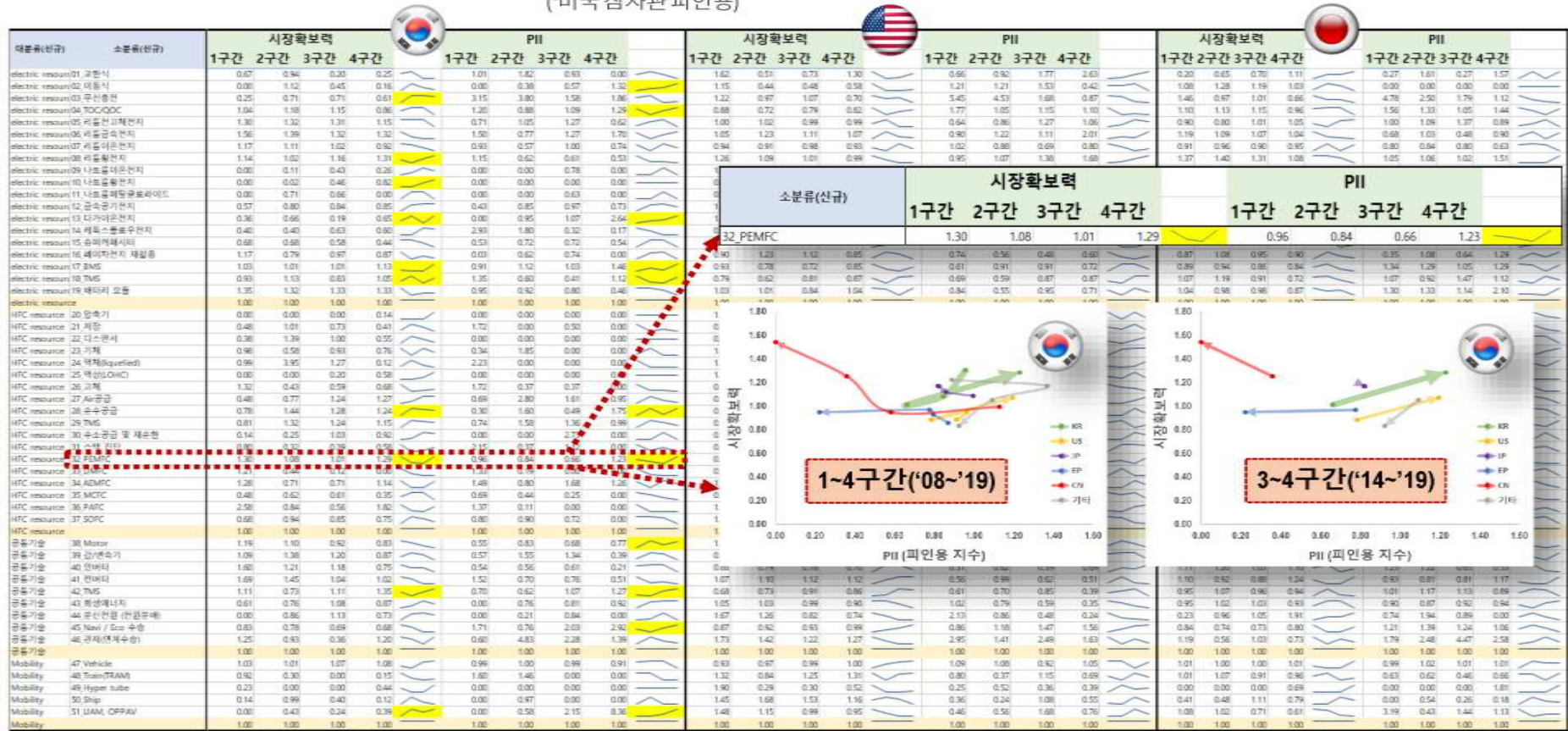
(시사1)도출된 중점분야는 지속적인 연구와 혁신 기술(breakthrough) 개발이 이뤄지고 있음

Mobility IP +10년 : mobility 전환방향 검증2 (글로벌 특허영향력 변화)

» Mobility 12개 분야의 우리 특허, 미국시장내 특허영향력(시장확보, 피인용) 상승

Ex) (시사2) 수소 mobility의 PEMFC는 범용적* 신기술 확보로 최근 구간 영향력 확대

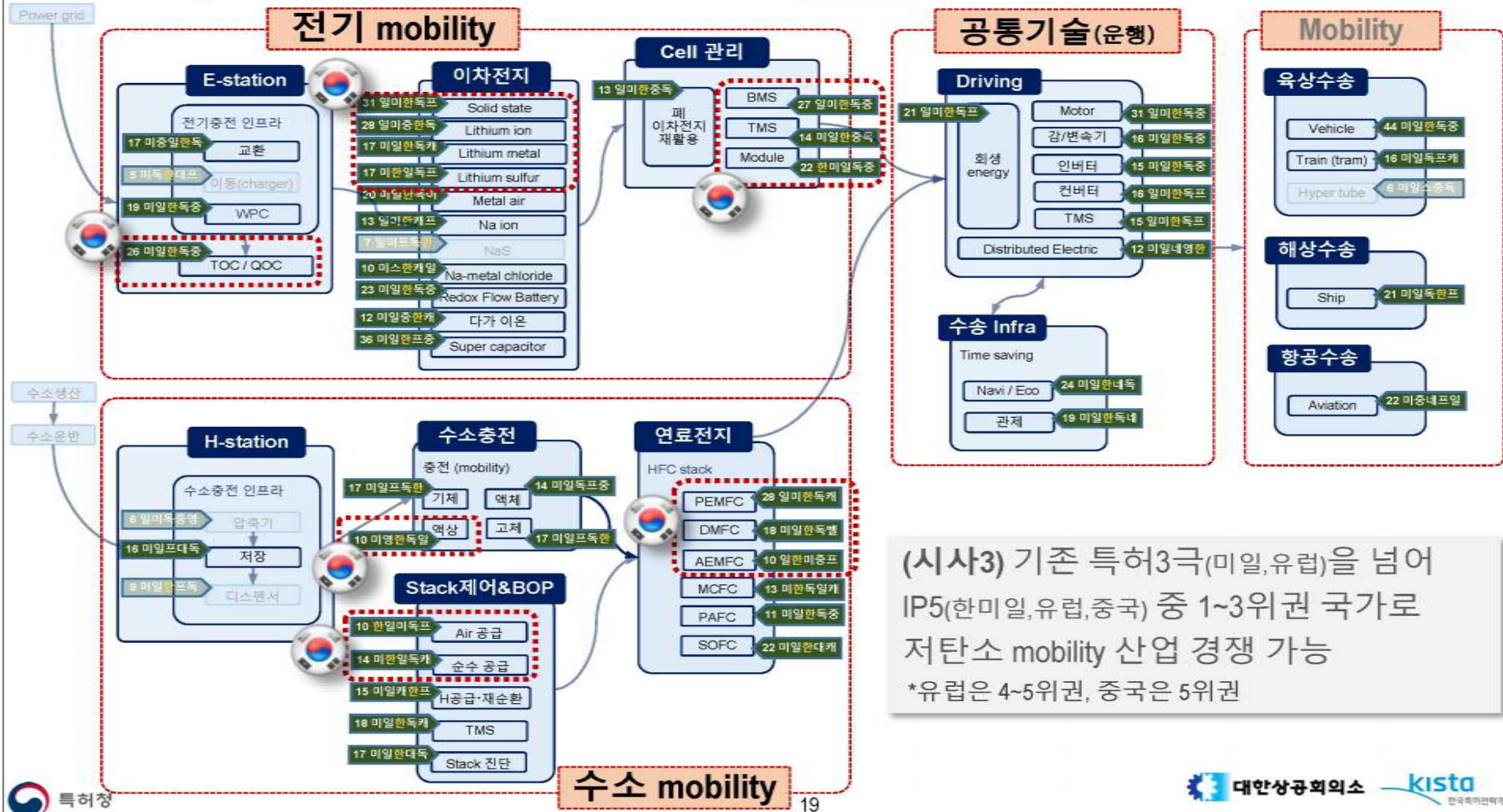
(*미국 심사관 피인용)



Mobility IP +10년 : mobility 전환방향 검증3 (미국시장 독점경쟁)

범례
국적수/국적순위
10개국↑ 경쟁 녹색
10 한미일프중

» Mobility 중점분야에 걸쳐 미국시장은 한미일(1~3위권) 경쟁구도

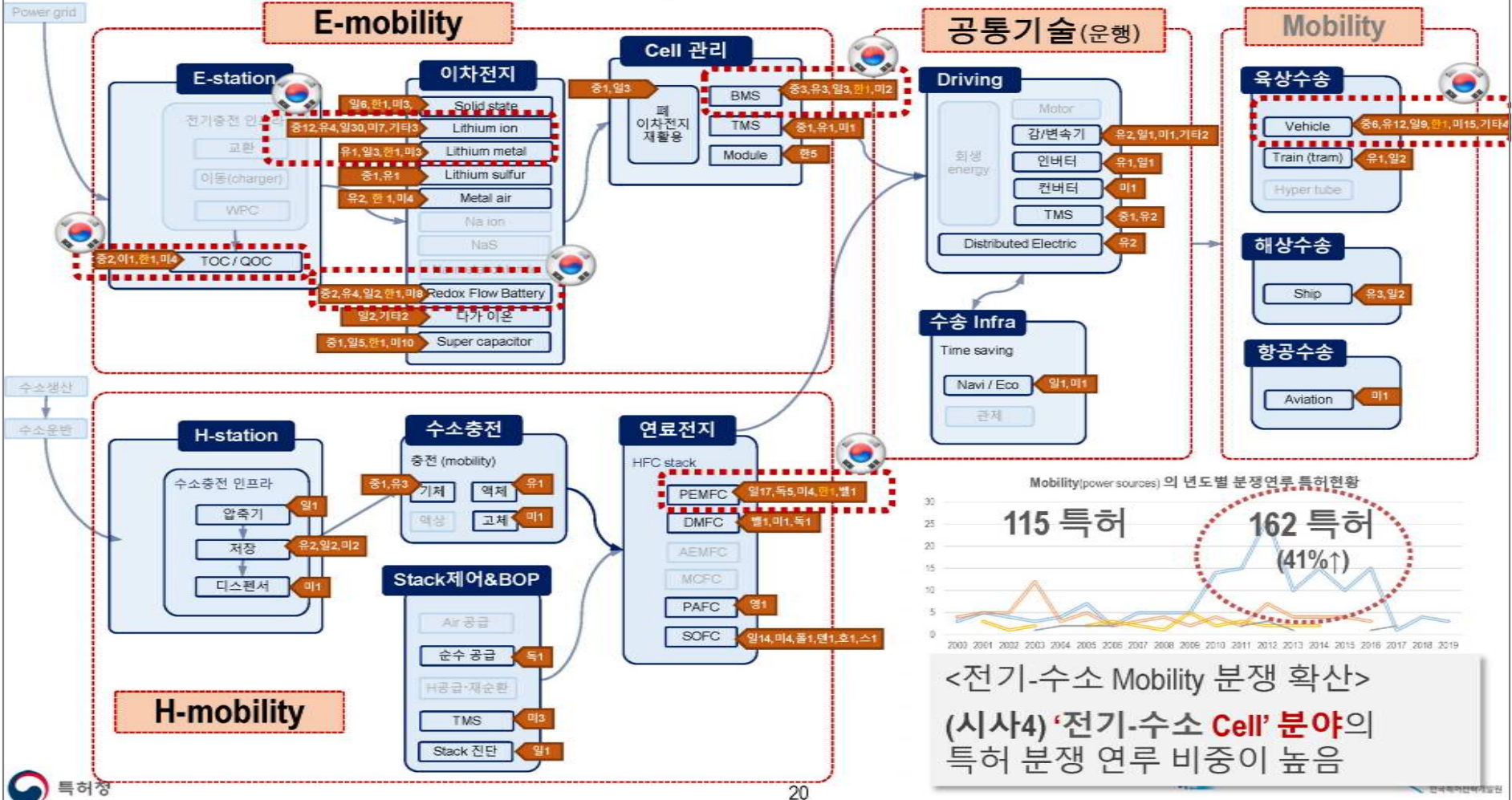


(시사3) 기존 특허3극(미일,유럽)을 넘어 IP5(한미일,유럽,중국) 중 1~3위권 국가로 저탄소 mobility 산업 경쟁 가능
*유럽은 4~5위권, 중국은 5위권

Mobility IP +10년 : mobility 전환방향 검증4 (특허소송 map)

범례
국적/분쟁특허건
미2,프2,핀1,파1

» E-Mobility는 LiB, LMB, BMS / H-Mobility는 PEMFC 등 중점분야 분쟁연루(관심↑)



Mobility IP +10년 : mobility 전환방향 검증5 (중소기업 진입-급증 분야)

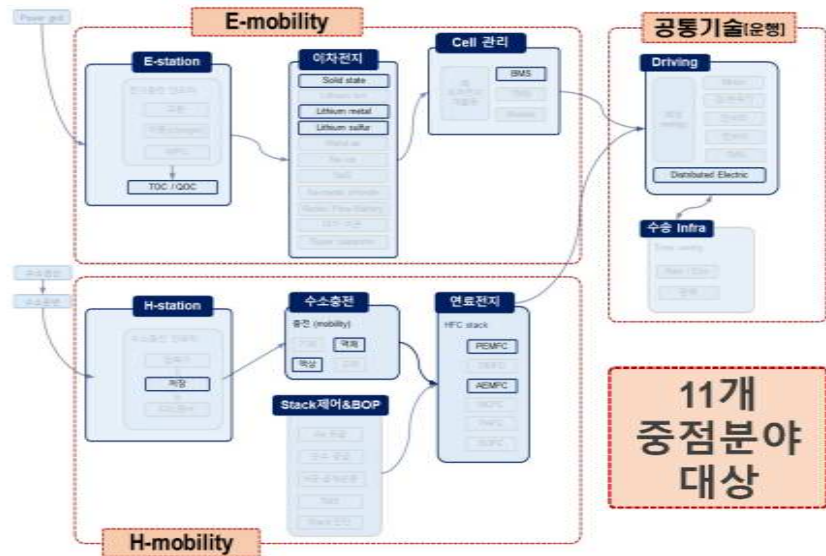
» 전기차(Cell관리, LiB, 전고체, 충전infra) / 수소차(Stack 관리, 저장 tank, 충전infra)

대분류	중분류	소분류	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	합계	전체구간 평균기업수	전체구간 기업증가율	최근구간 평균기업수	최근구간 기업증가율	기업참여도	
전기모빌리티	Cell 관리 (electric power 관리)	BMS	86	115	142	175	169	173	197	235	310	374	406	469	375	47	3715	168.9	16.7%	416.3	19%	▲(급증)	
		배터리 모듈	40	48	65	96	78	83	94	125	132	180	211	187	144	19	1757	79.9	15.1%	192.7	15%	▲(급증)	
		TMS	10	17	21	28	27	47	42	58	91	115	140	127	114	33	902	41.0	26.0%	127.3	25%	▲(급증)	
	2차전지	폐이차전지 재활용	1	1	3	3	3		2	3	3	3	5	8	18	12	17	88	4.0	33.5%	10.3	55%	△(증가)
		리튬이온전지	213	289	368	468	509	535	581	598	745	891	955	882	729	149	8765	398.4	13.8%	909.3	9%	△(증가)	
		리튬전고체전지	87	82	124	152	166	204	200	188	223	262	340	343	228	49	3281	149.1	13.3%	315.0	11%	△(증가)	
	이차전지(secondary cell)	슈퍼캐패시터	118	146	176	222	232	274	303	264	295	325	303	281	220	20	3837	174.4	8.2%	303.0	-1%	▽(감소)	
		금속공기전지	31	39	59	85	97	107	112	97	109	132	101	91	68	8	1382	62.8	10.3%	108.0	-4%	▽(감소)	
		리튬황전지	19	30	41	48	72	89	99	101	129	117	135	98	57	13	1149	52.2	16.1%	116.7	0%	△(증가)	
		리튬금속전지	24	30	37	49	58	78	97	103	117	142	154	127	92	13	1185	53.9	16.4%	141.0	6%	△(증가)	
		리튬나트륨이온전지	28	44	55	55	63	59	58	57	68	68	99	87	57	9	1008	45.8	10.9%	84.7	8%	△(증가)	
		나트륨이온전지	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	342	15.5	38.5%	40.0	6%	△(증가)
	E-충전인프라	다가이온전지	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	364	16.5	1.5%	25.7	-15%	▽(감소)
		나트륨황전지	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	119	5.4	-3.6%	5.0	-29%	▽(감소)
		나트륨메탈알로이드	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	67	3.0	15.8%	4.7	-9%	▽(감소)
충전인프라(station)	TOC/QOC	33	49	78	96	93	81	121	145	236	391	536	718	520	98	3315	150.7	32.3%	548.3	43%	▲(급증)		
	무선충전	11	19	36	53	59	57	77	97	144	185	226	202	148	25	1359	61.8	30.3%	204.3	21%	▲(급증)		
	교환식	3	6	21	32	34	27	27	43	78	82	126	152	137	17	830	37.7	42.9%	120.0	41%	▲(급증)		
연료전지	이동식	2	2	3	6	6	8	9	14	33	31	46	40	29	7	236	10.7	31.3%	39.0	35%	▲(급증)		
	PEMFC	174	152	145	140	130	117	127	117	131	128	145	166	115	24	3417	155.3	-0.4%	146.3	6%	—(유지)		
	SOFC																		-1.3%	63.7	-5%	▽(감소)	
Stack 관리	DMFC																		-17.0%	5.7	-11%	▽(감소)	
	AEMFC																		2.9%	16.0	-2%	—(유지)	
	MCFC																		-7.7%	5.3	-7%	▽(감소)	
수소모빌리티	PAFC																		-7.4%	6.0	-6%	▽(감소)	
	TMS	40	45	41	31	45	42	41	56	59	54	86	116	93	18	1132	51.5	10.2%	85.3	23%	△(증가)		
	Air공급	11	17	16	13	18	30	20	18	34	45	58	67	37	7	481	21.9	17.9%	56.7	27%	△(증가)		
스택진단제어 및 BOP	순수공급	20	13	17	15	16	22	27	23	33	35	31	50	45	13	481	21.9	8.7%	38.7	13%	△(증가)		
	스택 진단	2	6	2	7	5	7	3	2	7	5	2	13	8	4	129	5.9	18.5%	6.7	34%	△(증가)		
	수소공급 및 재순환	2	2	3	1	1		2	1	3	1	2	4	4	4	35	1.6	7.2%	2.3	15%	△(증가)		
H-tank	기체	34	28	19	31	37	41	36	42	43	39	60	55	58	6	785	35.7	4.5%	51.3	9%	△(증가)		
	고체	28	22	22	15	20	28	20	24	20	26	22	25	14	4	521	23.7	-1.0%	24.3	5%	△(증가)		
	액체(liquefied)	11	11	11	5	7	10	11	19	21	17	15	23	17		256	11.6	6.9%	18.3	16%	△(증가)		
H-충전인프라	액상(LOHC)	11	8	7	5	4	7	3	9	4	3	9	10	6	3	134	6.1	-0.9%	7.3	27%	△(증가)		
	저장	12	12	14	8	10	6	17	15	18	15	25	35	19	10	325	14.8	10.2%	25.0	16%	△(증가)		
	압축기	3	9	7	7	11	5	13	12	16	28	29	27	6	225	10.2	22.9%	24.3	17%	△(증가)			
충전인프라(station)	디스펜서	1	3	6	2	2	4	6	6	8	11	8	16	10	2	108	4.9	28.7%	11.7	22%	△(증가)		

년도별 세부기술별 경쟁기업수 (전세계 기업특허만 추출)

(시사5) 대기업-중소중견 협력 R&D 분야
저탄소 mobility의 밸류체인화 움직임

Mobility IP +10년 : mobility 유망기술 도출

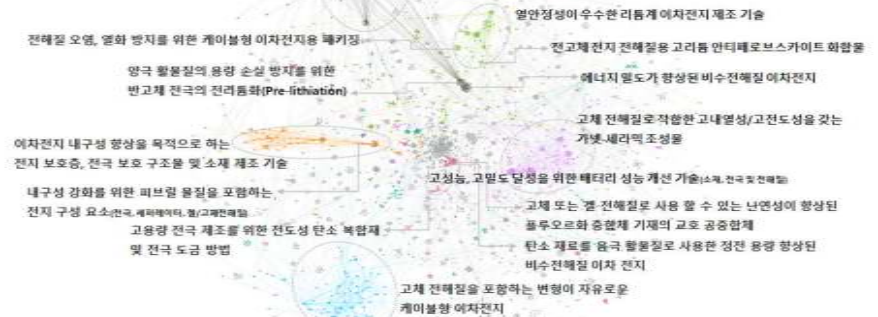


□ 1단계 - SNA 분석대상

- 리튬전고체전지 분야의
- 상위 특허 분류 (IPC : H01*, C08*, C01*)
- 3~4.5 구간(2014~2021)의 2국 이상 출원 특허

□ 2단계 - SNA 분석

중국보다 두꺼운 반도체 양극을 갖는 고에너지 밀도 전지



□ 3단계 - SNA 검토

Top10 출원인 특허&인접분야 포트폴리오 분석 (연계분석으로 SNA 검토)

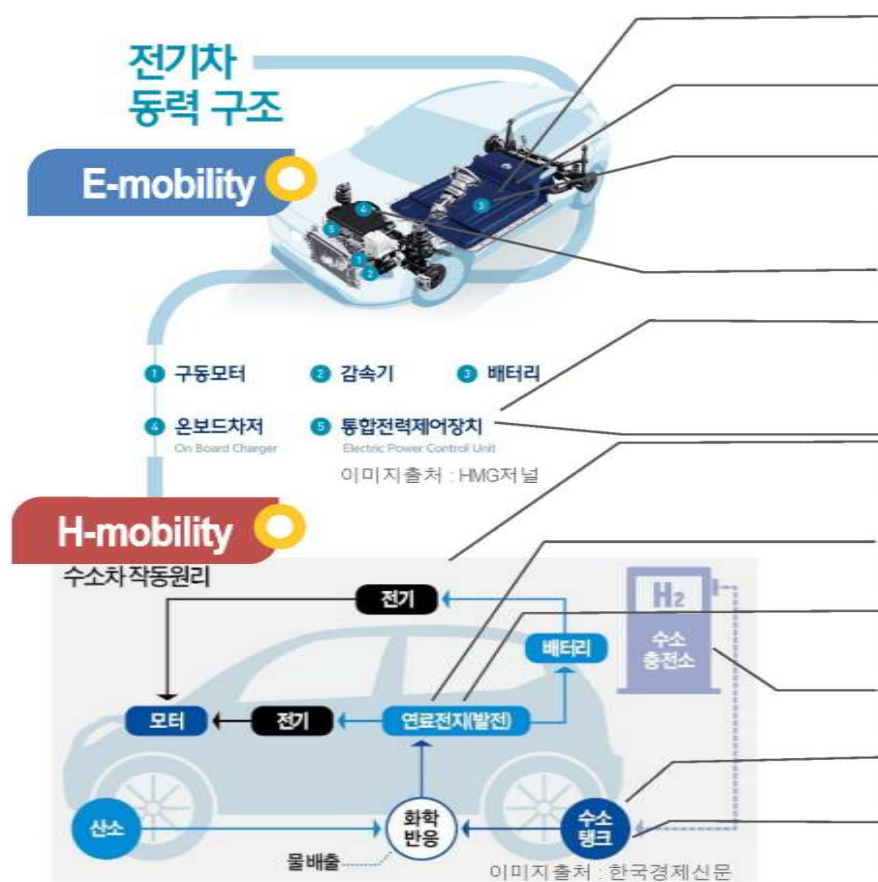
리튬전고체전지 분야의 다출원인 현황	리튬전고체전지	리튬양전지	리튬급속전지	TOC / QOC	BMS	PEMFC	AEMFC	액체저장	열상-Loss-저장	저장 (인프라)	분산전원-전원분배	합계
[JP] TOYOTA MOTOR	2156	263	52	880	501	515	2	23	3	30	14	4435
[KR] 엘지화학	1280	788	623	209	752	305	33					3970
[JP] PANASONIC IP MANAGEMENT	525	23	40	84	122	146			4	1	14	964
[KR] 삼성전자	429	48	127	71	215	94	13	1		2	3	1003
[JP] FUJIFILM	351	2	12		2	10						377
[JP] MURATA MANUFACTURING	300	16	14	43	42							415
[JP] IDEMTSU KOSAN	272	53	2		1							328
[JP] TOSHIBA	283	18	5	51	186	78			3		1	605
[KR] 현대자동차	246	134	16	407	273	260	12	5	1	45	20	1419
[KR] 삼성에스디아이	225	42	240	41	396	134	3					1081

□ 4단계 - 주요 출원인(기업)의 최근 투자 동향

- [한국경제, 2021] LG엔솔 일냈다...'상은 고속충전 가능' 전고체 배터리 개발
- [팍스넷뉴스, 2021] 정의선이 찾은 '배터리 3사', 차이점은
- 환경 변화에 강할 뿐 아니라 원하는 모양으로 제작할 수 있으며 비교적 가법다는 장점

Mobility IP +10년 : mobility 유망기술 도출

» 앞서 도출-검증한 11개 중점분야에 대해 SNA 등 활용 유망기술 도출(22)



- (전고체) 형상 free한 고안정 전고체 배터리 제조기술 **중소증가**
- (전고체) 이온 전도도가 높은 고효율 고체 전해질 소재 개발
- (리튬황) 덴드라이트 성장 방지를 위한 리튬황전지 복합 소재 개발
- (리튬황) 반복적인 충방전 시에도 배터리 성능 저하가 없는 리튬황전지 제조 기술
- (리튬금속) 에너지 밀도 향상을 위한 음극의 코팅소재(질소, 폴리이미드 등)와 코팅 형성(다공성 등) 기술
- (TOC/QOC) 배터리 상태 기반 자율주행/주행경로 제어 기술
- (TOC/QOC) 수송기기용 비접촉/교전형 고속 충전 기술 **중소급증**
- (TOC/QOC) 배터리 충방전, 구동상태 실시간 모니터링 및 제어 시스템
- (BMS) 안전사고(과열, 화재 등) 방지를 위한 배터리 관리·제어 기술 **중소급증**
- (BMS) 차량 운행 정보 기반의 배터리 관리 시스템 구축 기술
- (분산전원) 복수 환경(주택, 차량, 항공기)을 통합·연동 제어하기 위한 전력 분배 제어 시스템 **중소증가**
- (분산전원) 구동 효율성 향상을 위한 전기차용 전력 분배 시스템의 선택적 제어 기술
- (PEMFC) 고강도, 고내구성을 갖는 고분자 전해질 막 제조 기술 **중소증가**
- (PEMFC) 연료전지 성능 향상을 위한 습도-유로 형상 제어 기술
- (AEMFC) 전도성이 향상된 음이온 교환 폴리머 전해질 제조 기술
- (AEMFC) 고온/고탄소/저가습 영역에서 운전이 가능한 고안정성 음이온 교환 전해질 막 제조 기술
- (저장 station) 지하/저류식 대용량 수소 저장소 구축 기술 **중소증가**
- (저장 station) 이동·휴대형 충전 장치 및 소형 수소 충전소 구축 기술
- (액체저장) 액체 수소의 증발(boil off)을 최소화하기 위한 극저온 저장 기술
- (액체저장) 고압-극저온 수소 저장을 위한 압력 탱크 제조 기술 **기업수적증**
- (액상저장) 액상화합물 기반 수소 저장용 고속 탈수소화 반응 촉매 기술
- (액상저장) 고순도-고속 수소 추출을 위한 액상유기수소운반 물질 개발 기술

Mobility IP +10년 : mobility 전환대응 R&D 투자 전략

- [공통] Mobility의 글로벌 전환 관점과 중소기업 상생 관점의 대응 필요
- [공통] R&D 주도 가능분야(누적투자)와 혁신 차별화 R&D(신규) 구분 전략
→ 2030년 전까지 'High end mobility' 로 전환 필요
- [전기] 수요변화에 따라 low end mobility (경량, 단거리, 저용량) 는 red ocean 가능성
- [수소] 수소 mobility는 신규개발 영역 확대 中 → 혁신기술 확보 R&D



- 2021년 특허 빅데이터 분석을 통한 탄소중립 산업의 혁신 전략 -



Mobility IP +10년 : mobility 전환준비 기업 순위 (Top 50 순위)

순위	E-mobility 출원인	출원건수	H-mobility 출원인	출원건수	Mobility 공통기술 출원인	출원건수	A-mobility 출원인	출원건수
1	TOYOTA MOTOR	7526	TOYOTA MOTOR	2392	TOYOTA MOTOR	1862	TOYOTA MOTOR [JP]	5897
2	엘지화학	6842	삼성메스디아이	1643	현대자동차	741	DENSO [JP]	4484
3	삼성메스디아이	2817	PANASONIC	1599	HONDA MOTOR	610	현대자동차 [KR]	3383
4	AMPEREX TECHNOLOGY	1962	HONDA MOTOR	1533	ROBERT BOSCH	600	HONDA MOTOR [JP]	3122
5	PANASONIC	1814	NISSAN MOTOR	1413	FORD MOTOR	501	NISSAN MOTOR [JP]	3057
6	SONY	1806	현대자동차	1256	CONTINENTAL	343	ROBERT BOSCH [DE]	2504
7	ROBERT BOSCH	1788	엘지화학	767	DENSO	318	삼성전자 [KR]	2106
8	NISSAN MOTOR	1740	GM	763	NISSAN MOTOR	293	엘지전자 [KR]	1810
9	BYD	1667	COMMISSARIAT A LENERGY ATOMIQUE	672	ADVICS	221	GM [US]	1658
10	현대자동차	1652	GE	599	HITACHI AUTOMATIVE SYSTEMS	219	FORD [US]	1642
11	삼성전자	1595	DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS CHINA	592	GM	216	PANASONIC [JP]	1593
12	SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES	1558	TOTO	589	RENAULT	208	mitsubishi electric [JP]	1566
13	PANASONIC IP MANAGEMENT	1526	TOSHIBA	550	HITACHI	183	HITACHI [JP]	1563
14	HONDA MOTOR	1255	AGC	541	MITSUBISHI ELECTRIC	178	AISIN [JP]	1350
15	HITACHI	1097	UTC POWER	521	기아자동차	167	현대모비스 [KR]	1085
16	SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY	1005	TOPPAN PRINTING	514	AUDI	167	CONTINENTAL [DE]	1012
17	TOSHIBA	1003	BAF	490	MITSUBISHI MOTORS	157	BAIDU [CN]	1008
18	TDK	1000	SUMITOMO CHEMICAL	384	TOSHIBA	141	VOLKSWAGEN [DE]	852
19	MURATA MANUFACTURING	994	HITACHI	381	BMW	129	FUJITSU [JP]	813
20	UNIVERSITY OF CENTRAL SOUTH CHINA	953	PANASONIC IP MANAGEMENT	377	엘지화학	121	만도 [KR]	804
21	FORD MOTOR	933	DAI NIPPON PRINTING	371	VOLKSWAGEN	111	ALPINE ELECTRONICS [JP]	786
22	NEC	931	DAIMLER	362	BYD	110	CLARION [JP]	761
23	SANYO	916	TORAY INDUSTRIES	357	UNIVERSITY OF JILIN	109	MAZDA MOTOR [JP]	667
24	UNIVERSITY OF TSINGHUA	868	NIPPON OIL	351	BOEING	109	AUDI [DE]	663
25	GM	841	SIEMENS	349	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	108	FUJI HEAVY IND [JP]	608
26	SHOWA DENKO	838	한국과학기술연구원	333	KAWASAKI HEAVY IND	105	VALEO [FR]	581
27	ZEON	756	한국에너지기술연구원	331	GE	101	PIONEER [JP]	501
28	HEFEI GUOXUAN HIGH TECHNOLOGY POWER ELECTRIC	686	AIR LIQUIDE	331	MICHELIN	99	QUALCOMM [US]	500
29	NGK INSULATORS	665	FUELCELL ENERGY	320	SIEMENS	98	BMW [DE]	492
30	HITACHI CHEMICAL	642	NUVERA FUEL CELLS	279	현대모비스	97	VOLVO [SE]	474
31	BASF	636	삼성전자	277	JOHNSON CONTROLS	97	SONY [JP]	459
32	DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS CHINA	634	OSAKA GAS	270	AIRBUS	94	DAIMLER [DE]	418
33	COMMISSARIAT A LENERGY ATOMIQUE	623	NIPPON STEEL	266	VALEO	90	OMRON [JP]	415
34	FUJIFILM	604	BALLARD POWER SYSTEMS	259	만도	89	한국전자통신연구원 [KR]	409
35	ASAHI KASEI	587	UNIVERSITY OF TSINGHUA	258	UNIVERSITY OF JIANGSU	88	DELPHI [US]	407
36	STATE GRID	563	코오롱인더스트리	256	AISIN AW	85	IBM [US]	401
37	IDEMITSU KOSAN	548	CANON	255	UNIVERSITY OF BEIHANG	82	Waymo [US]	388
38	NANOTEK INSTRUMENTS	543	기아자동차	252	MAZDA MOTOR	80	HUAWEI [CN]	364
39	TOYOTA INDUSTRIES	527	3M	252	NTN	75	한라솔링스 [KR]	354
40	SUMITOMO CHEMICAL	510	KOBE STEEL	232	PANASONIC	75	NEC [JP]	347
41	3M	503	ASAHI KASEI	227	FUJI HEAVY INDUSTRIES	75	Harman [US]	347
42	기아자동차	495	SHOWA DENKO	226	DAIMLER	75	INTEL [US]	341
43	CORNING	488	BLOOM ENERGY	222	PANASONIC IP MANAGEMENT	70	SUMITOMO ELECTRIC [JP]	339
44	JOHNSON CONTROLS	482	NITTO DENKO	218	KNORR BREMSE SYSTEME	70	Google [US]	324
45	JX NIPPON MINING&METALS	477	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	201	UNIVERSITY OF TONGJI	69	MITSUBISHI MOTORS [JP]	305
46	RENAULT	466	포스코	198	CHERY AUTOMOBILE	69	MAGNA ELECTRONICS [US]	297
47	DAIKIN INDUSTRIES	454	NTT	196	NIO	68	TOSHIBA [JP]	289
48	UNIVERSITY OF ZHEJIANG	444	LINDE	195	LUCAS AUTOMOTIVE	66	JVC KENWOOD [JP]	281
49	HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY	442	DELPHI TECHNOLOGIES	191	IPGATE	66	UNIV SOUTHEAST [CN]	256
50	MITSUBISHI CHEMICAL	441	SANYO	187	JAGUAR LAND ROVER	65	GEELY AUTOMOBILE [CN]	254

*PANASONIC IP와 PANASONIC 특허통합시 순위 변경

*A-mobility 2위는 DENSO

Mobility IP +10년 : mobility별 전환준비 기업 (TOYOTA Motor)

» 리튬전고체 → LiB → 회생에너지 → Motor → PEMFC(최근감소) → TOC/QOC(최근급증)

대분류	중분류	소분류	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	합계		
electric resource	Cell 관리 (electric power 관리)	16_배터리차전지 재활용				1				3	6	21	6	6	7	3	4	10	4	8	9	3	4	95		
		17_BMS	5	17	12	14	15	13	24	34	39	32	52	66	56	37	39	45	72	24	36	47	15	694		
		18_TMS							7	2	1	7	11	5	9	2	19	28	16	11	12	24	9	163		
	이차전지(secondary cell)	19_배터리 모듈	2			1	1	1			5	3	5	6	16	7	3		6	6	2	4	8	5	81	
		05_리튬전고체전지	7	13	1	3	10	9	10	43	59	141	174	225	184	151	154	188	183	181	306	278	105	2425		
		06_리튬이온전지	7	13	1	3	10	9	10	43	59	141	174	225	184	151	154	188	183	181	306	278	105	2425		
		07_리튬이온전지	7	2	5	5	16	18	21	32	69	143	155	198	89	83	124	148	146	185	181	83	39	1736		
		08_리튬황전지			1						1	3	29	41	29	21	15	17	20	32	31	38	11	8	295	
		09_나트륨이온전지					1									2	5	12	16	21	2		2	8	4	74
		10_나트륨황전지					1												1							2
		11_나트륨메탈로라이드																						1	2	3
		12_금속공기전지		1					1	1	8	39	68	34	54	38	31	25	22	20	9	8	4	3	366	
		13_다가이온전지	1	1		1	1						2	4	13	19	32	21	11	7	7	5			1	126
		14_레독스플로우전지																3	6	11	4	2	3	1		30
		15_슈퍼캐패시터				1			1	5	10	5	2	4	7		6	10	13	8	25	5	11	7	120	
		충전인프라(station)	01_교환식							1	1	2		1			4	4				3	7	6	7	37
			02_이동식																							1
			03_무선충전				1		1	1	1	1	5	20	11	11	9	22	37	24	7	27	18	7	2	204
			04_TOC/QOC	1	3	1	6	2	8	17	29	35	27	13	21	24	18	43	39	94	120	183	217	91		992
HFC resource	HFC(Hydrogen fuel cell)	32_PEMFC	29	27	34	55	83	96	139	177	157	87	49	74	43	41	25	41	9	13	21	20	4	1224		
		33_DMFC	1	1																					2	
		34_AEMFC					1	4	6	3	1									1					17	
		36_PAFc				1	5	4														1	2		23	
		37_SOFC	1	1		2	4	9	4	29	21	12	3	12	11	1			2		8	8	5		133	
	스택진단제어 및 BOP	27_Air공급	2									1			5			8	24	6	16	29	31	7	129	
		28_순수공급		1	1		1	2	1	8	2	10	2	9				6	16	1	4	13	10	4	91	
		29_TMS	5	2	3	5	10	15	30	20	8	8	3	1	2	9	17	41	16	34	31	19	3	282		
		30_순수공급 및 재순환						1	1	5	1	7						2	9	3				2	31	
		31_스택 진단		2			1				2	1	12	1	1									1	2	23
	충전(mobility)	23_기체		4	4	14	12	19	25	17	23	14	4	1	2	7		4	2	1	6	8	4		171	
		24_액체(liquefied)	1	1		2			18	13	3	5	6	6				1				1	5	3	65	
		25_액상(LOHC)	1		1				1	3		3													9	
	충전인프라(station)	26_고체	6	4	6	7	3	3	9	2	8	7	1					2	2		2	2	1		65	
		21_저장	3	4	3	14	2	19	17	5	9	8	10			2	2					3	3		104	
공통기술	교통인프라	22_디스펜서	2	7				4	1	1		1	2	1				1	2					23		
		45_Navi / Eco 수송	5	3	2	3	3	2	8	23	15	8	3	3	1	3	10	15	4	9	19	18	4	161		
	구동부	46_관제(연계수송)	2				1		6	4	2	14	9	12	7	2		3	13	12	18	25	10	141		
		38_Motor	18	17	39	83	130	154	188	214	202	104	62	49	39	25	34	47	40	39	25	19	8	1536		
		39_감/분속기	13	9	13	8	12	13	19	19	29	22	16	21	28	20	18	10	7	4	5	11	3	300		
		40_인버터		3	4	3	3		5	6	12	10	2	8	3	9	20	3	6	7	2	3			112	
		41_컨버터		1	18	20	15	17	42	86	96	70	60	51	32	31	53	64	31	44	42	28	15	816		
		42_TMS	3	1	1	8	15	28	42	35	19	29	30	81	35	13	34	21	11	20	18	44	35		524	
43_회생에너지	40	22	34	61	71	69	110	130	64	115	121	147	51	63	77	95	82	53	50	63	21		1639			
44_분산전원(전원분배)											1													13		
합계			182	166	215	363	474	645	879	1149	1184	1131	976	1238	800	720	887	1063	908	1071	1272	1180	513	17016		

Mobility IP +10년 : mobility별 전환준비 기업 (NISSAN Motor)

» PEMFC(최근감소) → 회생에너지(최근감소) → LiB → BMS → SOFC → 리튬전고체

대분류	중분류	소분류	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	합계		
E-mobility	Cell 관리 (electric power 관리)	16_페이지전지 재활용			2	2			1	2	2	2	1		1	3	3	2	1		2	1		25		
		17_BMS	2	8	12	25	9	7	4	5	8	36	23	34	52	52	22	4			6		1		310	
		18_TMS						2					3	2	5	23	13	11					1		60	
	이차전지(secondary cell)	19_배터리 모듈			6	4	4	5	7	4	2	1	15	16		10	2	16	4	8					104	
		05_리튬전고체전지	3	3	9	23	21	15	6	14	19	4	6	2	7	17	38	13	2	8	13	20			243	
		06_리튬금속전지															2		5		4				11	
		07_리튬이온전지	2	6	5	6	18	15	15	21	23	39	29	36	54	107	37	32	19	39	15	17	1		536	
		08_리튬황전지																3	1	2			1		7	
		09_나트륨이온전지															5		1	1						7
	충전인프라(station)	12_금속공기전지						1								40	82	29	1				2		155	
		15_슈퍼커패시터											1	4	1	12	31	5				7	8		69	
		01_교환식															5		2						14	
	H-mobility	HFC(Hydrogen fuel cell)	03_무선충전													14	22	12	12	7					67	
			04_TOC/QOC	1		1	2	4	3	4			1	7		13	7	22	12	29	7	12	2	5		132
			32_PEMFC	5	25	66	84	137	116	58	17	12	16	12	15	34	35	18	38	9	16	2				715
스택진단제어 및 BOP		33_DMFC					1	3																	4	
		34_AEMFC				1											3			1	1				8	
		36_PAFc																		1		1			2	
		37_SOFC	2	18	24	37	37	13	5	2	5	8	1	16	10	15	6	22	14	6	14	7	1		263	
		27_Air공급	1	2	8			1	3				1		7	8	12	5	11	11	22	4	2		98	
		28_순수공급	1	1	4	4	4									5		6	23		1					49
충전(mobility)		29_TMS	2	8	17	19	21	26	8	3	5	14	4	2	21	11	1	25		25	1	1			214	
		30_수소공급 및 재순환	1	2	2	5	2	1	1					1												15
		31_스택 진단				3																				3
충전인프라(station)		23_기체	1		2	3	1	3	4			1							2							17
		24_액체(liquefied)										1														1
		25_역상(LOHC)											4				1									5
교통인프라	26_고체			1	3		2	1	1																8	
	21_저장	1		4	1	1	1	2																	10	
	22_디스펜서			1																					1	
Mobility 공통기술	구동부	45_Navi / Eco 수송	7	8	2	8	10	7	6	1	3	1		2		9	10	1	1			1			77	
		46_관제(연계수송)				1				1	1	1					1	7					3			15
	구동부	38_Motor	4	2	10	14	28	13	7	4	6	8	4	22	15	12	14	1	3	1	2					170
		39_감/변속기	1	2	6	14	7	12	11		6	5	8	1	3	11	19	1	3	1						111
		40_인버터		1	2	1	5	4								2				3						21
		41_컨버터	1	3		4	2	1			1	6	1			5	14	2	7	6	1					54
		42_TMS		1	1	3	2	1			1		3	5	9	2	20	2	1		2	5	2	1		61
43_회생에너지	15	28	27	39	50	32	28	28	32	30	33	49	23	49	31	53	14	22	10	4				597		
합계		49	128	218	330	380	303	196	110	138	199	159	277	378	580	308	288	147	196	90	75	3		4552		

Mobility IP +10년 : mobility별 전환준비 기업 (현대자동차)

» 회생에너지 → Motor → TOC/QOC → PEMFC → TMS → BMS → 리튬전고체

대분류	중분류	소분류	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	합계		
E-mobility	Cell 관리 (electric power 관리)	16_패이차전지 재활용												1		1	1	2	1	2		1		9		
		17_BMS	1	7	8	5	4	3	16	3	5	3	9	12	23	24	29	36	55	39	10	23	5	320		
		18_TMS		1	4			1	1			1	1	4	9	12	10	4	2	7	10	9	2	78		
	이차전지(secondary cell)	19_배터리 모듈	1		3			1	1	2	14		1	2	13	9	3	1	3		6	5	2	67		
		05_리튬전고체전지												1	3	8	3	31	46	42	40	19	34	18	245	
		06_리튬금속전지													1	8			1	1	2	1		2	16	
		07_리튬이온전지					1					1	2			6		1	14	4	2	2	3	8	44	
		08_리튬황전지													5	10	13	16	36	24	8	4	5	13	134	
		12_금속공기전지									1				3	12	4	3	11	11	16	8	11	11	6	97
	충전인프라(station)	15_슈퍼캐패시터		1	1	1	1			7	8	4	1	2	5	2								1	35	
		01_교환식									3				2	6		4	3	1				4	25	
		02_이동식																	1				2		3	
	H-mobility	HFC(Hydrogen fuel cell)	03_무선충전				1						4	5	6		4	23	26	25	17	17	13	4	145	
			04_TOC/QOC	1	4	7	1	1	3	3	6	2			16	8	7	15	34	38	51	69	40	90	37	433
			32_PEMFC	2	6	8	4	9	5	12	22	19	13	31	37	20	11	23	12	23	11	27	8	25	328	
스택진단제어 및 BOP		33_DMFC			1	2	1																		4	
		34_AEMFC	1								3			1		4						1	2	4	16	
		37_SOFC		1	1	4	3	2	1	5	1	1				4				2					25	
		27_Air공급			3	2	1			5	5	5	3	2	4	9	19	34	37	44	17	22	20	10	242	
		28_수소공급				4			1		2	3	6	8	15	11	7	17	17	28	5	15	13	2	154	
		29_TMS	1	1	7	13	2	7	5	11	14	5	19	18	11	23	41	29	53	17	8	21	15	32	321	
충전(mobility)		30_수소공급 및 재순환									2	2		2	1			3	1	6			6	2	25	
		31_스택 진단													2				1					2	5	
		23_기체							1	1	4			1		2	6	8	2	1	1			2	29	
		24_액체(liquefied)							1	1						1	2	1		1					7	
		25_액상(LOHC)																							1	
		26_고체		1						1		3							1	8	1			6	4	26
충전인프라(station)	21_저장		1	1	1			1	2	2	1	1	1		6	8	7	2	5	3		5	6	53		
	22_디스플레이		1								1	1		1	1	3	3		2		2			20		
	45_Navi / Eco 수송		2	5	7	2			1	2	1			9	5	11	4	5	17	14	6	10	6	5	112	
Mobility 공통기술	교통인프라	46_관제(면접수송)				1	4			1	1			2	5	6	3	6	4	22	22	31		108		
		38_Motor	2	8	14	12	11	21	19	4	8	13	21	24	32	49	58	39	47	16	14	19	21	453		
	구동부	39_감/변속기	2	1	2	6	9	11	16	13	12	11	13	11	30	35	30	39	40	23	7	12	14	337		
		40_인버터				1	3		3	2	3	2	6	4	6	3	4	3	10	3	7	5		1	66	
		41_컨버터				2	1		1	4	1	6	7	9	16	16	16	16	23	16	10	5	8		141	
		42_TMS		2	5	2		6	9	7	14	12	44	27	11	20	40	27	37	33	28	66	24		414	
		43_회생에너지	1	3	4	14	16	11	24	16	8	12	15	19	27	40	61	87	78	39	15	23	15		528	
		44_분산전원 (전원분배)		1	6	1	1	1	2						2	1			1	2	5		2	1	6	32
		합계		18	44	89	103	84	85	170	174	138	120	250	302	333	405	605	611	692	446	352	521	296	5838	

- 2021년 특허 빅데이터 분석을 통한 탄소중립 산업의 혁신 전략 -

그린 에너지

김상준 전문위원

이인희 전문위원

2021년 특허 빅데이터 기반 산업혁신 전략

수소 에너지

KISTA, 김상준, 12.23



목 차

1. 수소에너지 IP -20년 ('00~'20)

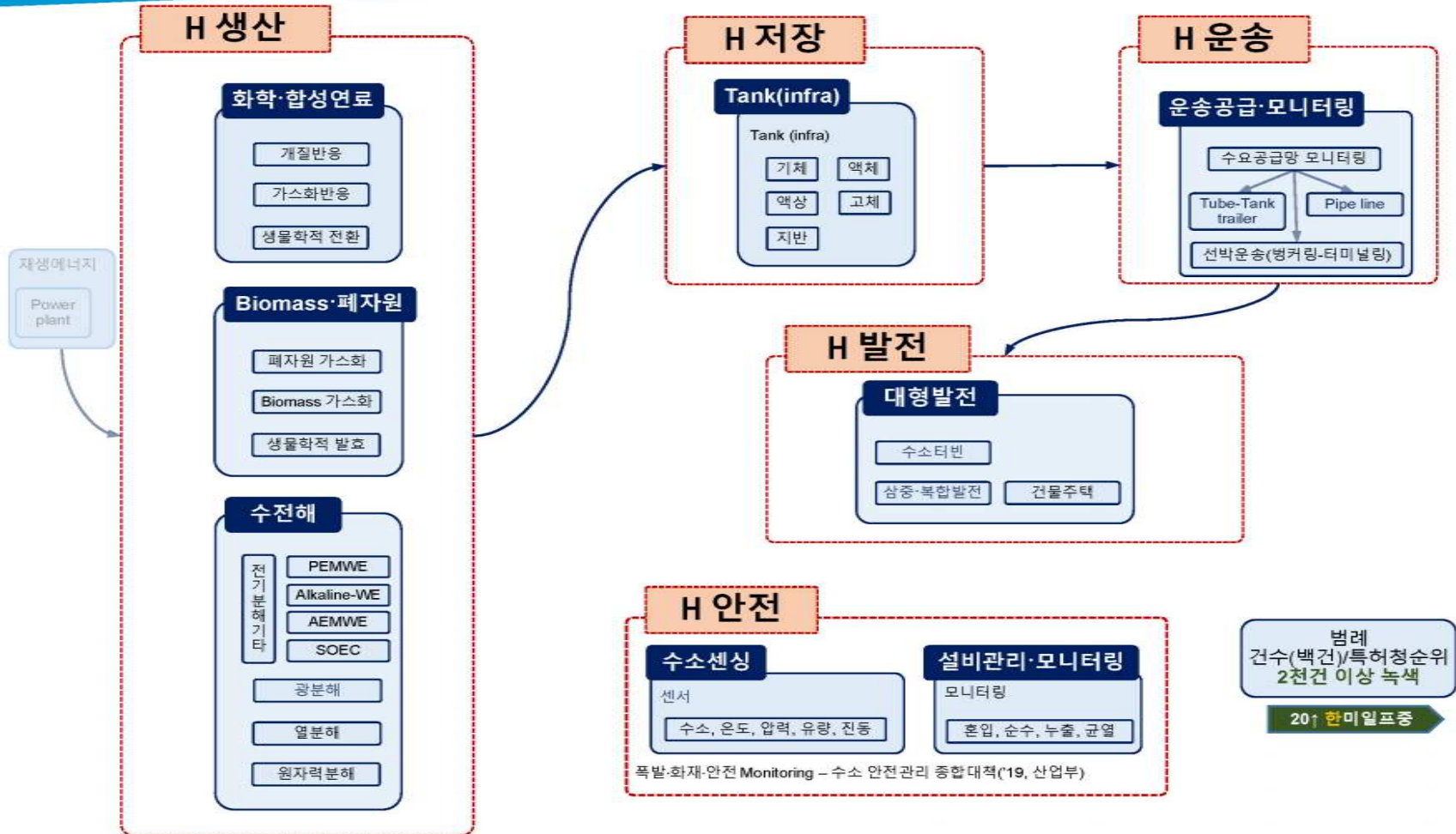
2. 수소에너지 IP +10년 ('21~'30)

1

수소에너지 IP -20년



수소에너지 IP : 분석대상 - mobility RP map (기술체계)

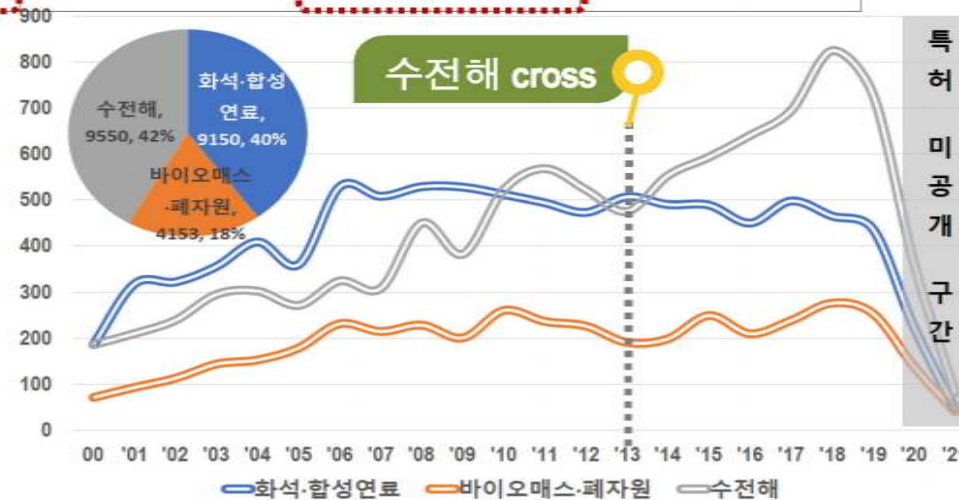


수소에너지 IP -20년 : 수소생산추출 분야

» 그린수소 생산방식으로 전환 中

- ▷ 2013년 기점으로 그린수소 생산을 위한 수전해 방식으로 R&D 확산
- ▷ 그레이수소 등 생산방식의 특허는 2013년 기점 하향정체

수소생산추출 (중분류)	최근12년 증가율 ('08~'19)	최근3년 증가율 ('17~'19)	특허집중도	한국특허청 출원점유율
화석·합성연료	-1.74%	-6.42%	23.83%	14.23%
바이오매스·폐자원	0.95%	3.09%	27.75%	10.49%
수전해	4.46%	2.42%	32.30%	14.00%



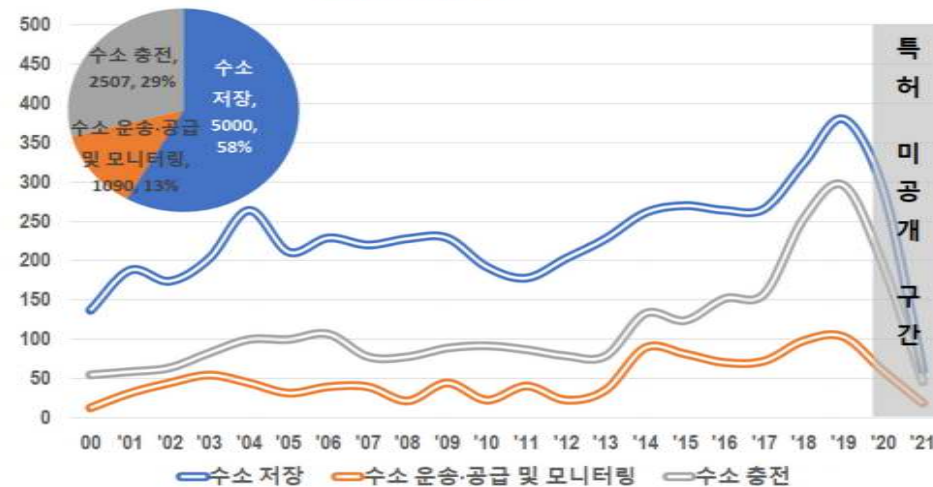
특허
미
공
개
구
간

수소에너지 IP -20년 : 수소운송저장 분야

» 수소 운송저장 충전방식에 대해 최근 구간 연구 집중 中

▷ 향후 대량의 수소생산을 대비하여 수소운송저장 기술에 대한 특허확보중으로 해석

수소운송저장 (중분류)	최근12년 증가율 ('08~'19)	최근3년 증가율 ('17~'19)	특허집중도	한국특허청 출원점유율
수소 저장	4.75%	19.52%	32.09%	12.90%
수소 운송·공급 및 모니터링	15.17%	19.36%	38.93%	17.35%
수소 충전	12.89%	36.87%	43.68%	15.30%

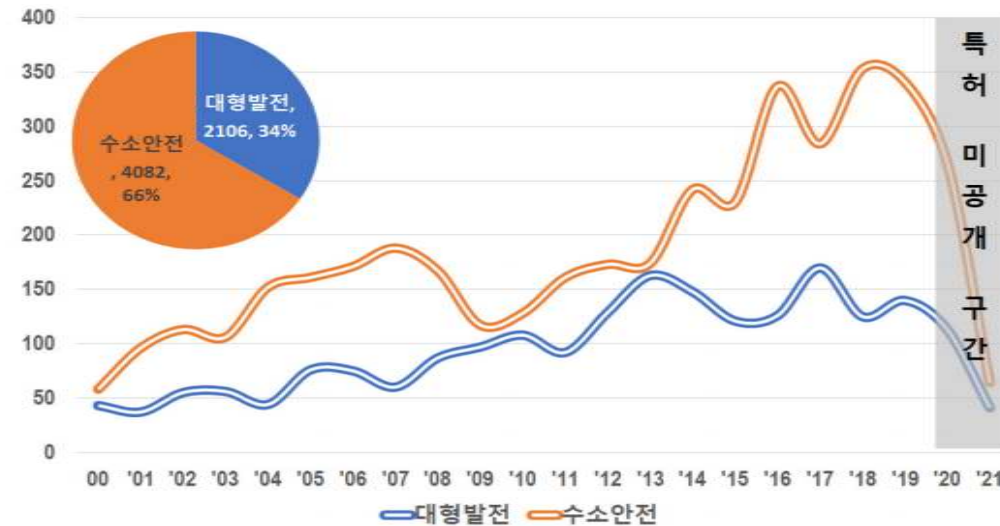


수소에너지 IP -20년 : 수소발전&안전 분야

» 수소산업의 사회수용성 측면에서 안전을 담보하기 위한 연구 병행 中

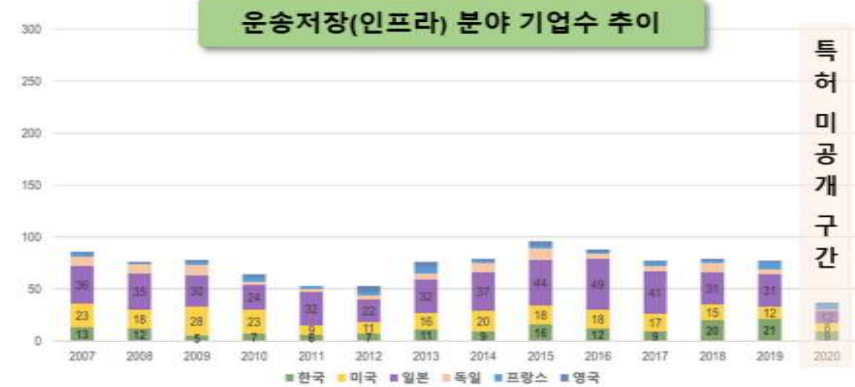
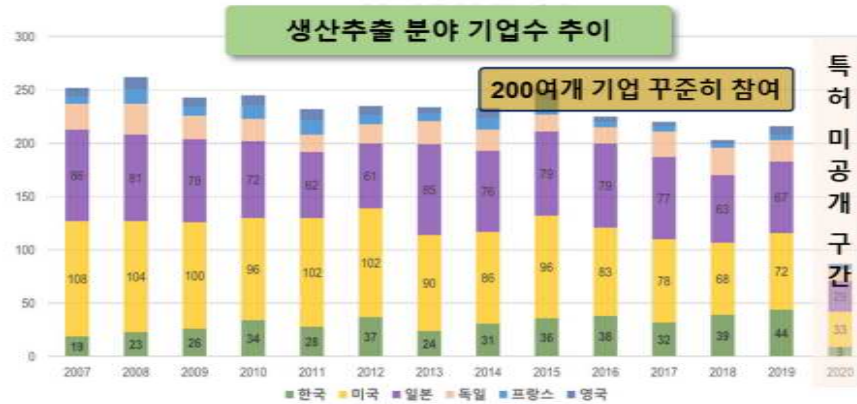
▷ 생산→저장→운반→저장→발전(활용)의 밸류체인에서 안정(안전)성 담보 기술

수소 발전 및 안전 (중분류)	최근12년 증가율 ('08~'19)	최근3년 증가율 ('17~'19)	특허집중도	한국특허청 출원점유율
대형발전	4.42%	-9.25%	28.88%	12.15%
수소안전	6.71%	9.58%	36.13%	16.18%



수소에너지 IP -20년 : 수소에너지 기업수 추이

- » 수소에너지는 생산추출분야를 제외한 기업 참여 정체
- ▷ 수소사회로의 진입초기로 대기업 이외 시장참여에 소극적으로 판단



수소 발전/안전/운송/저장 분야는 전세계적으로 참여기업 낮음 (100개 이하)

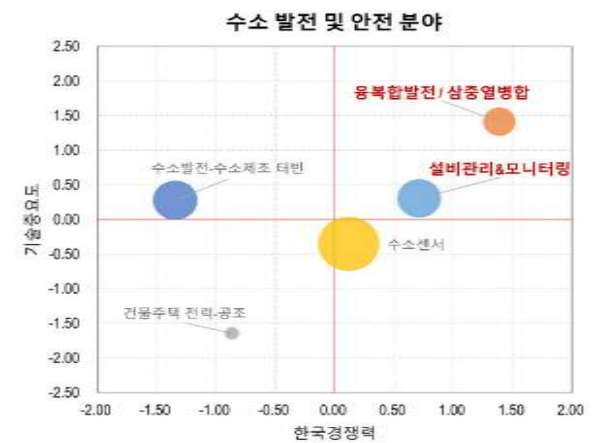
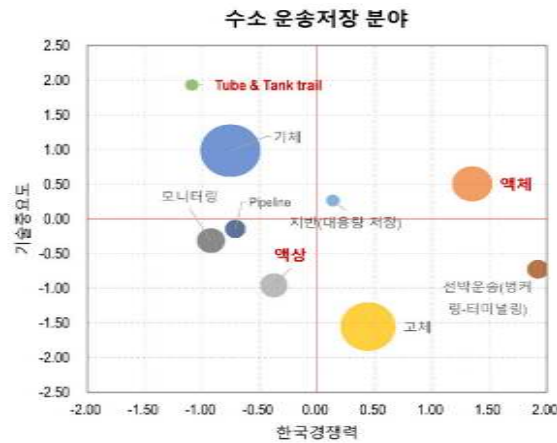
2

수소에너지 IP +10년



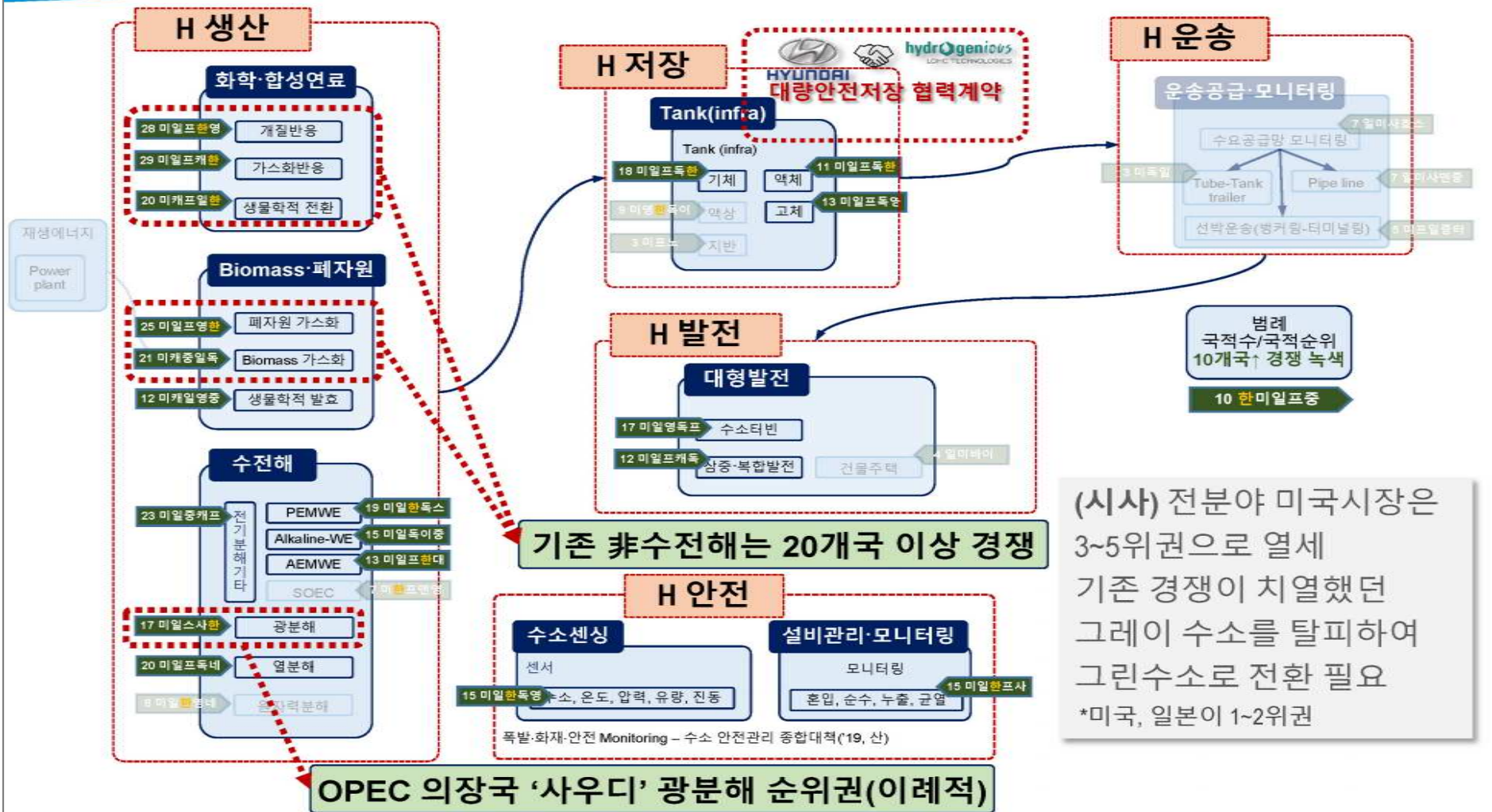
수소에너지 IP +10년 : 중점분야 도출 (z score)

- » (H생산) 수전해 방식 기술중요도 상향 → 저비용, 대량생산 **AEMWE** 도출
→ 향후 신재생E+ 그린수소생산 전환대비하여 非수전해 방식은 제외
- (H운송) 고용량 **액체저장**과 **Tube & trail trail** 운송 도출 + 안전저장 **액상** 추가
- (H발전안전) 융복합발전과 설비관리 모니터링 도출

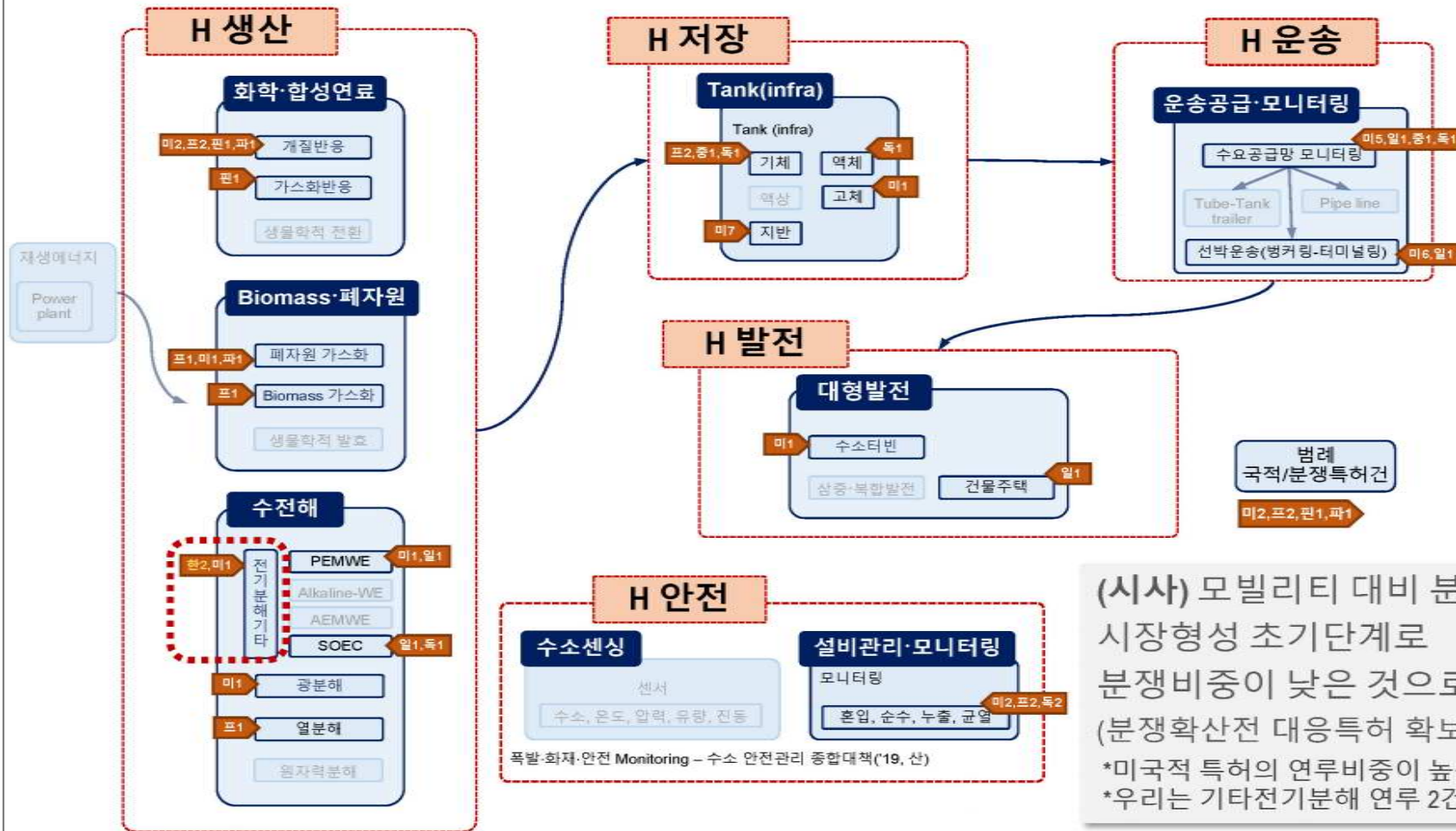


검증 (1~3)

수소에너지 IP +10년 : 전환방향 검증1 (미국시장 독점경쟁)



수소에너지 IP +10년 : 전환방향 검증2 (특허소송 map)



(시사) 모빌리티 대비 분쟁낮음
 시장형성 초기단계로
 분쟁비중이 낮은 것으로 판단
 (분쟁확산전 대응특허 확보필요)
 *미국적 특허의 연루비중이 높음
 *우리는 기타전기분해 연루 2건

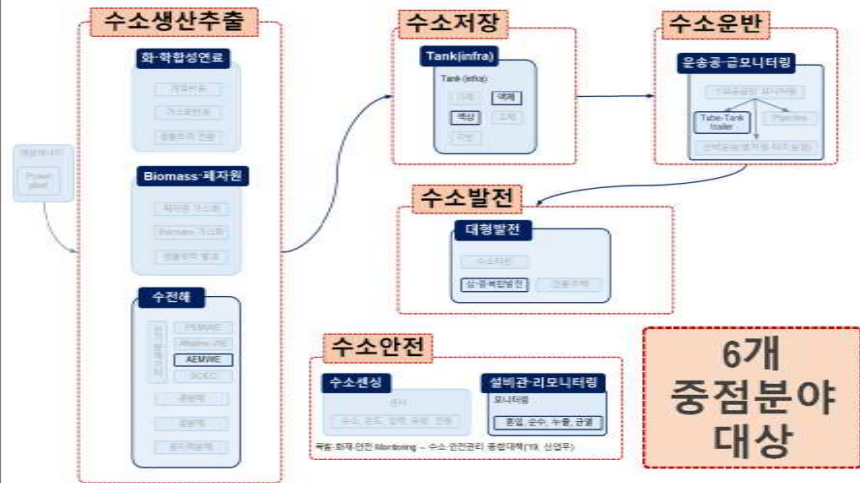
수소에너지 IP +10년 : 중점분야 검증3 (중소기업 진입 분야)

» 발전 및 안전(융복합발전, 수소안전), 수소생산추출(생물학적발효, 열분해, AEMWE)
수소운반저장(Tube&Tank trail, 수소저장)

대분류	중분류	소분류	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	합계	전체구간 평균기업수	전체구간 기업증가율	최근구간 평균기업수	최근구간 기업증가율	기업활성도			
발전 및 안전	융복합발전	수소발전·수소저장 터빈	20	21	27	26	26	33	30	24	28	21	18	17	16	1	453	20.6	-1.5%	18.7	-11%	▽(감소)			
		융복합발전 / 삼중열병합	10	9	11	7	12	10	5	19	21	17	25	26	25	13	263	12.0	9.1%	22.7	39%	▲(증가)			
	수소안전	건설주택 전력·공조	2	2		2	6	1	4	1	3	6	6	6	1	3	53	2.4	11.6%	6.0	8%	△(증가)			
		수소센서	44	30	33	42	37	38	39	52	60	67	78	64	72	9	983	44.7	3.5%	69.7	10%	▲(급증)			
수소생산추출	수소안전	설비관리&모니터링	20	14	21	21	22	19	30	31	32	39	46	52	44	17	546	24.8	9.1%	45.7	12%	▲(급증)			
		폐자원가스화	21	13	16	24	13	14	19	27	24	24	31	25	20	4	427	19.4	1.6%	26.7	6%	△(증가)			
	바이오메스·폐자원	Biomass 가스화	10	19	22	25	24	18	17	19	16	21	17	18	9	4	342	15.5	5.5%	18.7	1%	▽(감소)			
		생물학적발효	3	7	3	3	9	9	3	2	9	8	11	18	6		125	5.7	17.7%	12.3	43%	▲(급증)			
	수전해	수전해	기타 전기분해	66	62	86	82	81	71	90	102	97	109	116	124	52	12	1505	68.4	5.9%	116.3	7%	△(증가)		
			PEMWE	25	20	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	491	22.3	-2.8%	27.7	-3%	▽(감소)	
		수전해	열분해	14	6	9	12	15	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	284	12.9	3.3%	14.3	11%	△(증가)	
			Alkaline-WE	7	6	9	12	15	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	190	8.6	7.2%	15.7	5%	△(증가)	
			광분해	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	231	10.5	2.0%	10.7	0%	- (유지)	
			AEMWE	3	4	5	4	5	7	4	5	10	6	9	11	6		98	4.5	12.5%	8.7	22%	△(증가)		
화석·합성연료	수전해	SOEC 수전해	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	71	3.2	2.0%	4.3	11%	△(증가)			
		원자력분해	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3.3	-12.9%	4.3	-30%	▽(감소)		
수소운반저장	수소 운송 공급 및 모니터링	개질반응	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	67.7	-1.3%	63.0	3%	- (유지)		
		가스화반응	51	61	63	42	52	52	47	41	47	51	44	55	21	5	854	38.8	0.7%	50.0	3%	△(증가)			
	수소 운송 공급 및 모니터링	생물학적전환	37	47	24	44	38	42	28	46	32	35	29	28	12	3	571	26.0	-2.5%	30.7	0%	△(증가)			
		모니터링	5	3	3	6	10	14	14	10	18	14	6	2	190	8.6	15.0%	14.0	7%	△(증가)					
	수소 운송 공급 및 모니터링	수소 운송 공급 및 모니터링	Pipeline	6	3	3	3	3	11	10	4	9	9	8	11	1	124	5.6	2.6%	8.7	-6%	▽(감소)			
			Tube & Tank trail	1	2	1		2	1	1	2	3	4	6	7	1	44	2.0	22.0%	4.3	43%	△(증가)			
		수소 운송 공급 및 모니터링	수소 운송 공급 및 모니터링	선박운송(평커피링 터미널링)	1	5	3	2	1	2	2	4	7	2	2	1		37	1.7	7.2%	1.3	0%	- (유지)		
				기체	34	28	19	31	37	41	36	42	43	39	60	57	59	13	795	36.1	4.8%	52.0	10%	△(증가)	
			수소 운송 공급 및 모니터링	수소 운송 공급 및 모니터링	고체	28	22	22	15	20	28	20	24	20	26	22	26	15	5	524	23.8	-0.7%	24.7	5%	△(증가)
					액체	11	11	11	5	7	10	11	19	21	17	15	23	17		256	11.6	6.9%	18.3	16%	▲(급증)
수소 운송 공급 및 모니터링	수소 운송 공급 및 모니터링	액상	11	8	7	5	4	7	3	9	4	3	9	10	6	3	134	6.1	-0.9%	7.3	27%	△(증가)			
		지반(대용량 저장)	1	1	2	1	1	2	3	3	1	4		1			21	1.0	0.0%	1.7	-24%	▽(감소)			

년도별 세부기술별 경쟁기업수 (전세계 기업특허만 추출)
(시사) 중소중견 협력 R&D 분야

수소에너지 IP +10년 : 수소에너지 유망기술 도출



□ 1단계 - 부상 키워드 적용 사유 및 대상

- 상용화 지연 등 2010년대 중반 특허 정체기 이후
- 최근 구간 특허 확대 징후에 따라
- 신규로 개발된 특허의
- 2014~2019 구간 부상키워드로 유망기술 도출

□ 2단계 - 부상 키워드 분석 (최근부상, 신규진입 키워드 분석)



키워드 / 구간순위	1구간	2구간	3구간	4구간	비고
MEMBRANE	2	1	1	1	
EXCHANGE	4	3	2	2	
CELL	11	2	4	3	
ANION	9	4	3	4	
HYDROGEN	8	15	6	5	
WATER	5	10	14	6	최근부상
FUEL	1	5	5	7	
ION	13	11	10	8	
POLYMER	16	8	18	9	최근부상
ELECTRODE	27	13	9	10	
CATHODE	3	7	8	11	
CATALYST	0	18	25	12	최근부상
수소	0	12	0	13	
ENERGY	15	0	16	14	
ANODE	29	9	7	15	
CARBON	0	0	20	16	신규진입
ELECTROLYTE	12	6	11	17	
BATTERY	0	0	0	18	
플라티늄	23	16	13	19	
FLOW	0	0	0	20	신규진입
OXYGEN	0	0	0	21	신규진입
ELECTROLYSIS	0	20	0	22	
플라티늄	0	24	28	23	
GAS	0	14	23	24	
플라티늄	22	21	0	25	
플라티늄	6	27	12	26	
DIOXIDE	0	0	0	27	신규진입
AMMONIUM	0	0	0	28	신규진입
REACTION	0	0	0	29	신규진입
CHEMICAL	0	0	0	30	신규진입

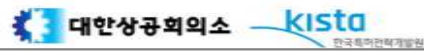
□ 3단계 - 부상 키워드 연계 특허 검토

Top10 출원인 특허&인접분야 포트폴리오 분석 (R&D 연계분석 병행)

AEMWE 분야	AEMWE	연계	연계	유복합발전 / 상용발전	유복합발전 & 모니터링	합계
[US] CALERA	29			1		30
[JP] NITTO DENKO	26					26
[JP] UNIVERSITY OF YAMANASHI	14					14
[CN] UNIVERSITY OF DALIAN TECHNOLOGY	13			1	2	16
[KR] 한국에너지기술연구원	12	1		7	3	23
[JP] TOKUYAMA	10					10
[US] DIOXIDE MATERIALS	10					10
[CN] DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	9	1	10		1	22
[US] RENSSELAER POLYTECHNIC INSTITUTE	7					7
[DE] EVONIK INDUSTRIES	7		2			9

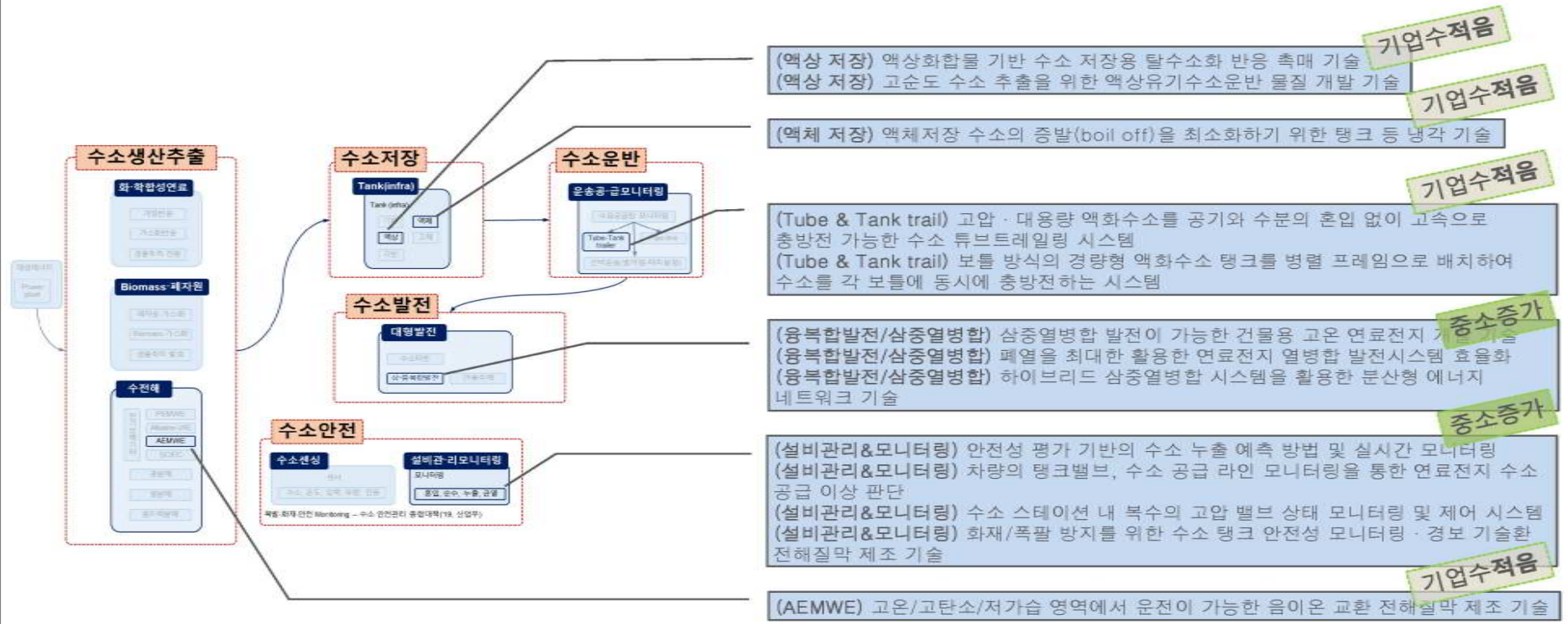
□ 4단계 - 주요 출원인(기업)의 최근 투자 동향 검토

[NEWS1, 2021] "AEM 수전해 기술개발" R&D에 128억 지원
 - 수전해(AEM·음이온교환막 수전해) 기술을 확보하고, 암모니아로부터 수소를 대량 추출



수소에너지 IP +10년 : 수소에너지 유망기술 도출

» 앞서 도출한 6개 중점분야에 대해 부상키워드 등 활용 유망기술 도출(13)

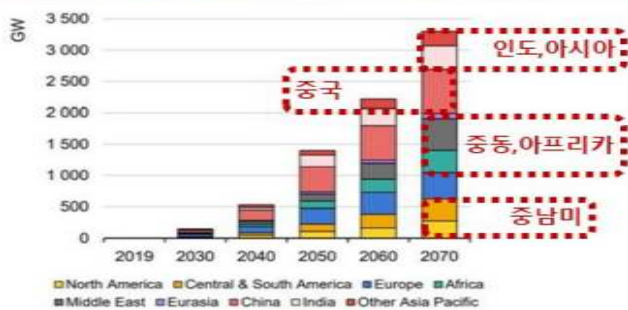


Mobility IP +10년 : 수소에너지 특허기반 R&D 투자 전략

- (H생산) 수소생산추출 분야는 **현지인프라+선박운송 협력 전략** 필요
- (H운송) 글로벌 **시장(해외특허)경쟁**은 수소생산, 글로벌 **신규(출원)경쟁**은 운송저장 기술
- (H안전) 생산 분야에 출원이 집중되나, **발전·안전 분야** 신규기술 유입 中
- (H발전) 소형 융복합 발전기술 주도로 **도시형·주거용** 등 전력수급 병행
- (공통) 국가 인프라 사업으로 산학연간 IP협력체 필요(개별 특허보유 열세, 예기연)
→ 주도경쟁기술과 혁신차별기술로 수소에너지 밸류체인 강화

전세계 수전해 설비 증설전망

[그림 14] IEA(SDS: 2019-2070) 세계 수전해 설비 증설 전망



출처: IEA(2020) Energy Technology Perspectives

OPEC 의장국 '사우디' 광분해 특허시장 진입

2021~2030

주도 경쟁

- (발전) 소형 융복합 발전기술로 전력 수급 병행
- (발전) 도시형 발전기술로 개별 전력 자가 수급
- (안전) 설비관리&모니터링 기술로 안전성 담보

혁신 차별

- (생산) 에너지 저소비 AEMWE로 그린수소 생산
- (운송) 해상병커링 등 선박운송 기술 혁신
- (협력) 현지 인프라 생산+선박운송 기술 협력

- 2021년 특허 빅데이터 분석을 통한 탄소중립 산업의 혁신 전략 -



탄소중립

by 태양광 에너지



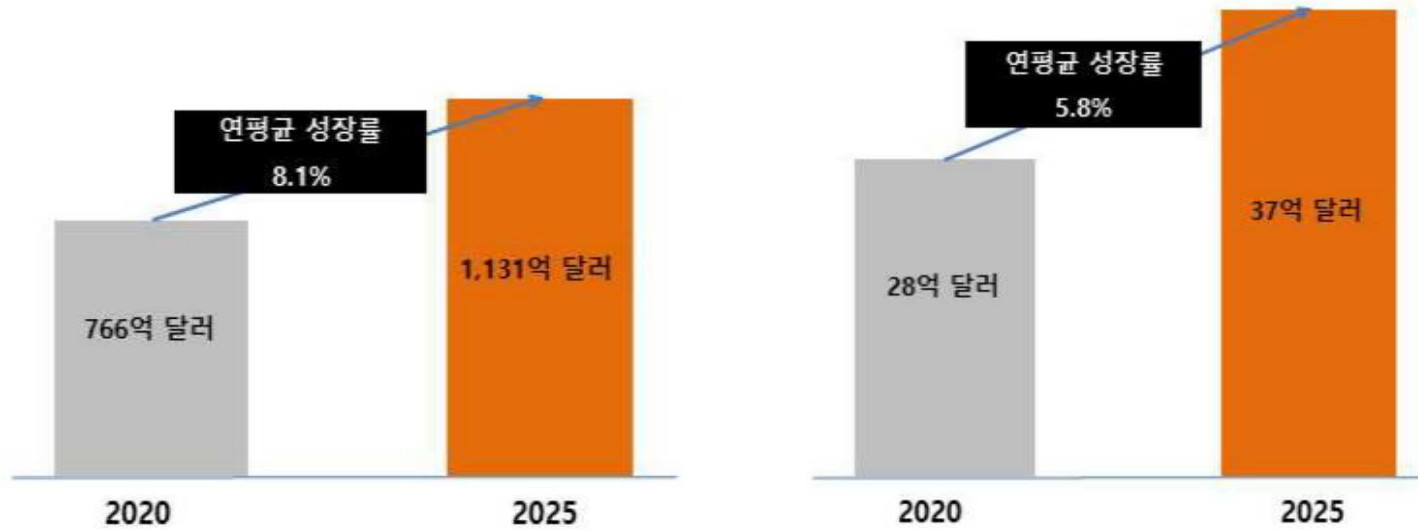
2021.12.23.

한국특허전략개발원
이인희 전문위원



태양광 산업 및 기술 동향

태양광 산업의 시장 (가까운 미래)

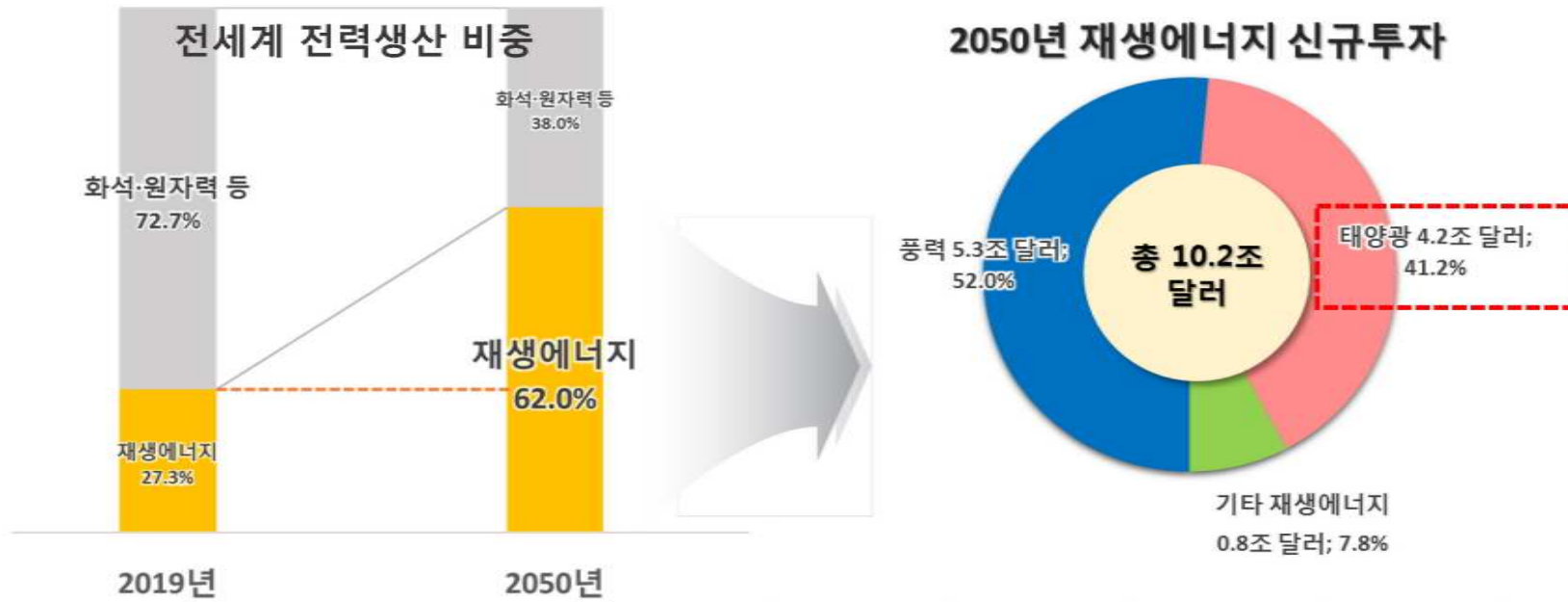


* MarketsandMarkets, Photovoltaic Market, 2020

2025년 태양광 관련 시장: 글로벌 약 134조원, 한국 약 4.4조원

태양광 산업 및 기술 동향

태양광 산업의 시장 - 먼 미래



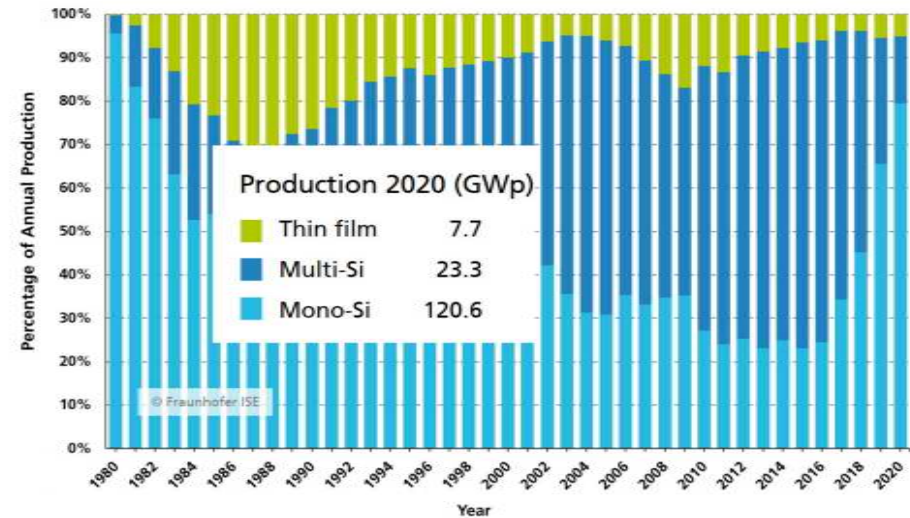
※ 출처 : IREN21, RENEWABLES 2020 GLOBAL STATUS REPORT

2050년 태양광 관련 글로벌 시장: 약 5,000조원

태양광 산업 및 기술 동향

태양광 산업 특징 및 현황

- ▶ 기술집약적 산업으로, 시장 진입장벽이 높으며, 신제품 출시에 따른 가격상승 효과 없음
 - ▶ 원가경쟁력과 막대한 자본력을 지닌 **중국이 시장을 주도**
- ▶ 결정질 실리콘 PV가 전체의 95%를 차지(2020)
 - ▶ 그 중 단결정 PV가 84%로 점유율 급상승
- ▶ 결정질실리콘은 기술적으로나 산업적으로 대단히 성숙한 분야
- ▶ 정부 정책에 민감한 산업으로, 전/후방산업 모두에 효과가 큼



태양광 기술체계 및 특허 빅데이터 건수

대분류	중분류	소분류	유효특허
태양광	주요 소재	결정질실리콘	2,159
		충진재(EVA Sheet)	1,103
		후면시트(Back Sheet)	1,546
	셀/모듈	결정질실리콘 태양전지	1,258
		비정질실리콘 태양전지	1,528
		CIGS 태양전지(III-VI)	1,577
		CdTe 태양전지 (II-VI)	767
		페로브스카이트 태양전지	2,698
		염료감응 태양전지	3,887
		Tandem(적층형) 태양전지	1,164
		양자점 태양전지	819
		플라즈몬 태양전지	163
	발전 시스템	건물 일체형 태양광 발전 시스템(BIPV)	488
		기기 일체형 태양광 발전 시스템(DIPV)	269
		차량 일체형 태양광 발전 시스템(VIPV)	451
		수상, 해양 태양광 발전 시스템	1,373
		영농형 태양광 발전 시스템	889
	총합계		22,139

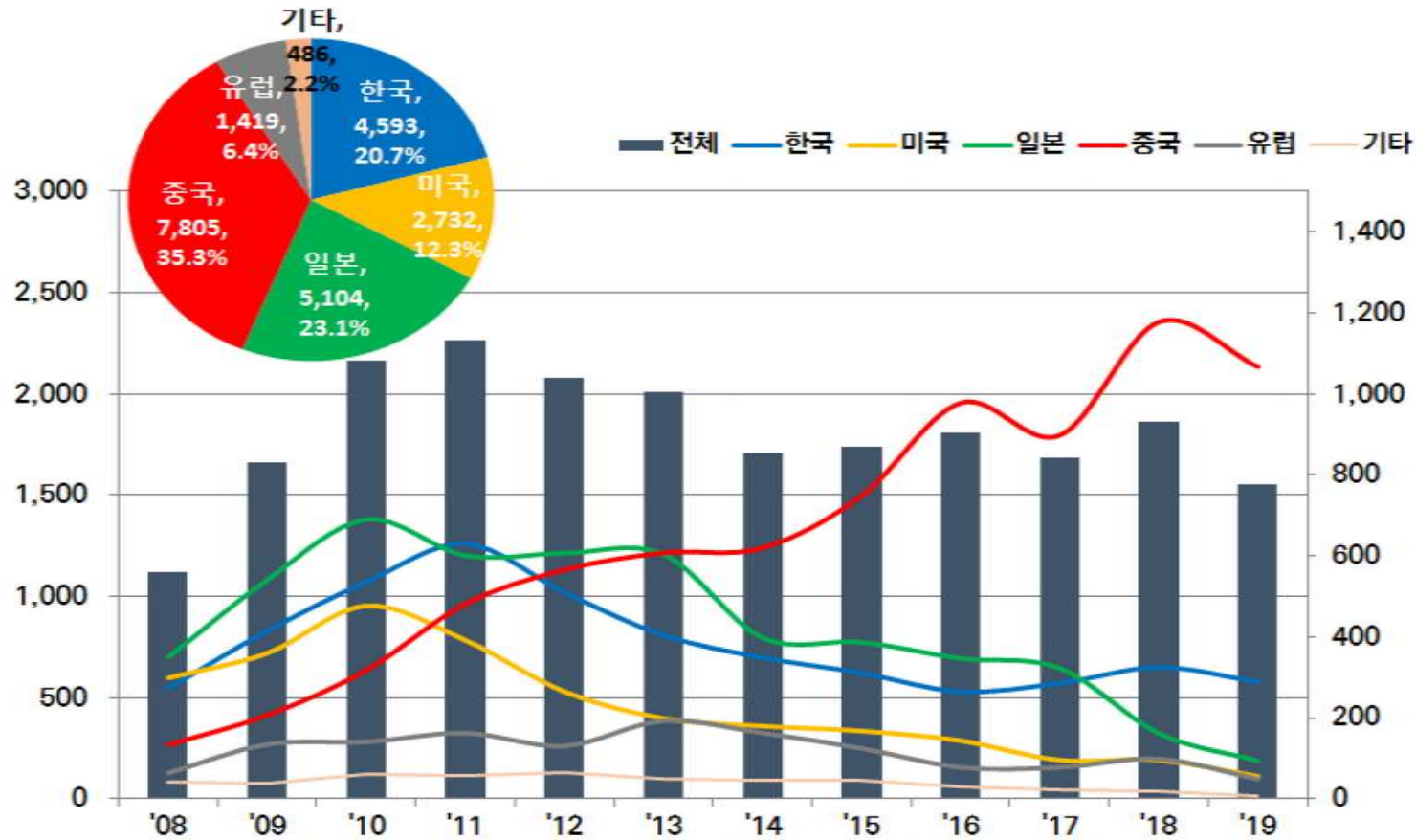
▶ 주요소재, 셀/모듈, 발전시스템을 근간으로 하여 태양광 기술 분류 체계 구축

➢ 1개 대분류, 3개 중분류 및 17개 소분류 구축

→ 소분류별 검색식 작성 및 유효특허 확보

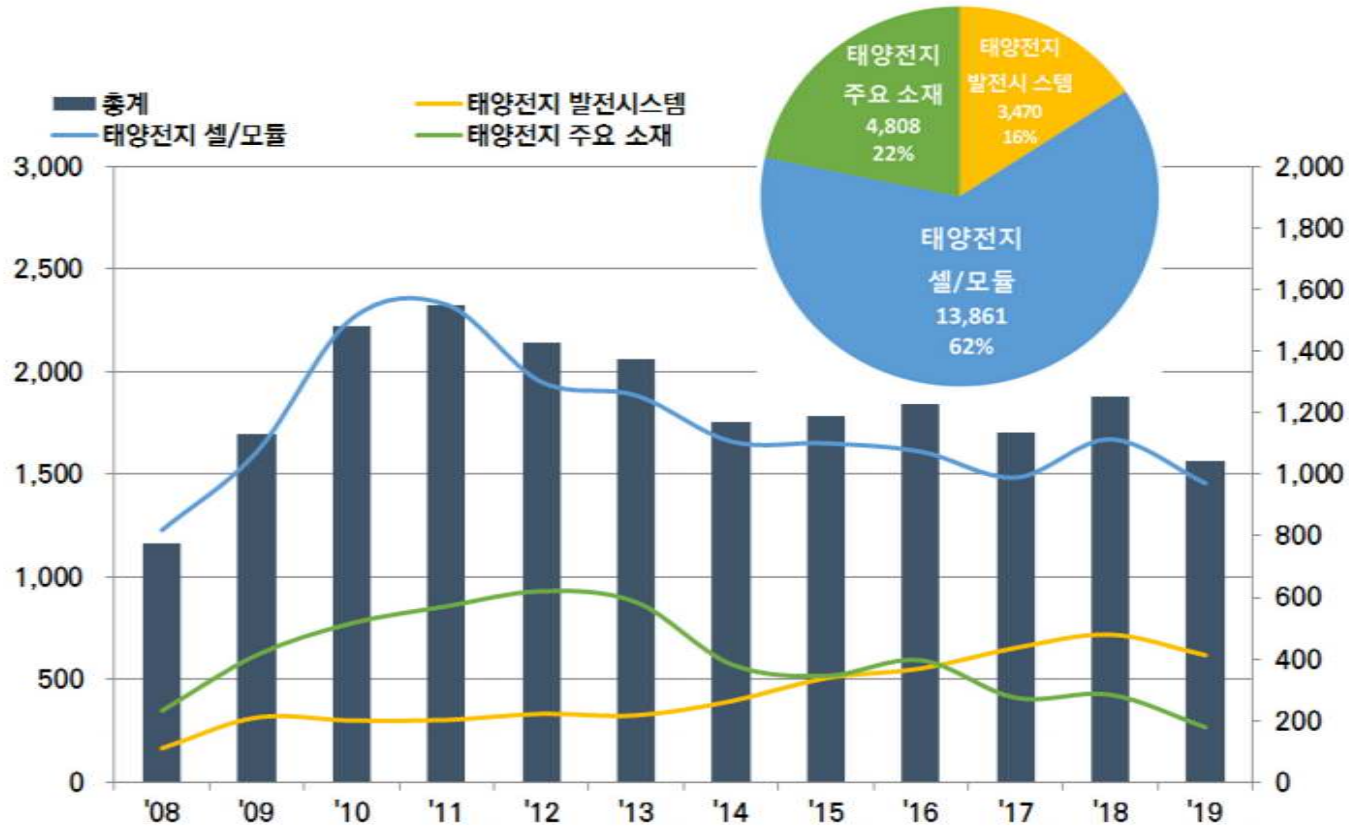
▶ '08.1.~ '19.12.까지 출원·공개된 한·미·일·유럽·중국특허 22,139건 구축

태양광 주요국 특허출원 동향



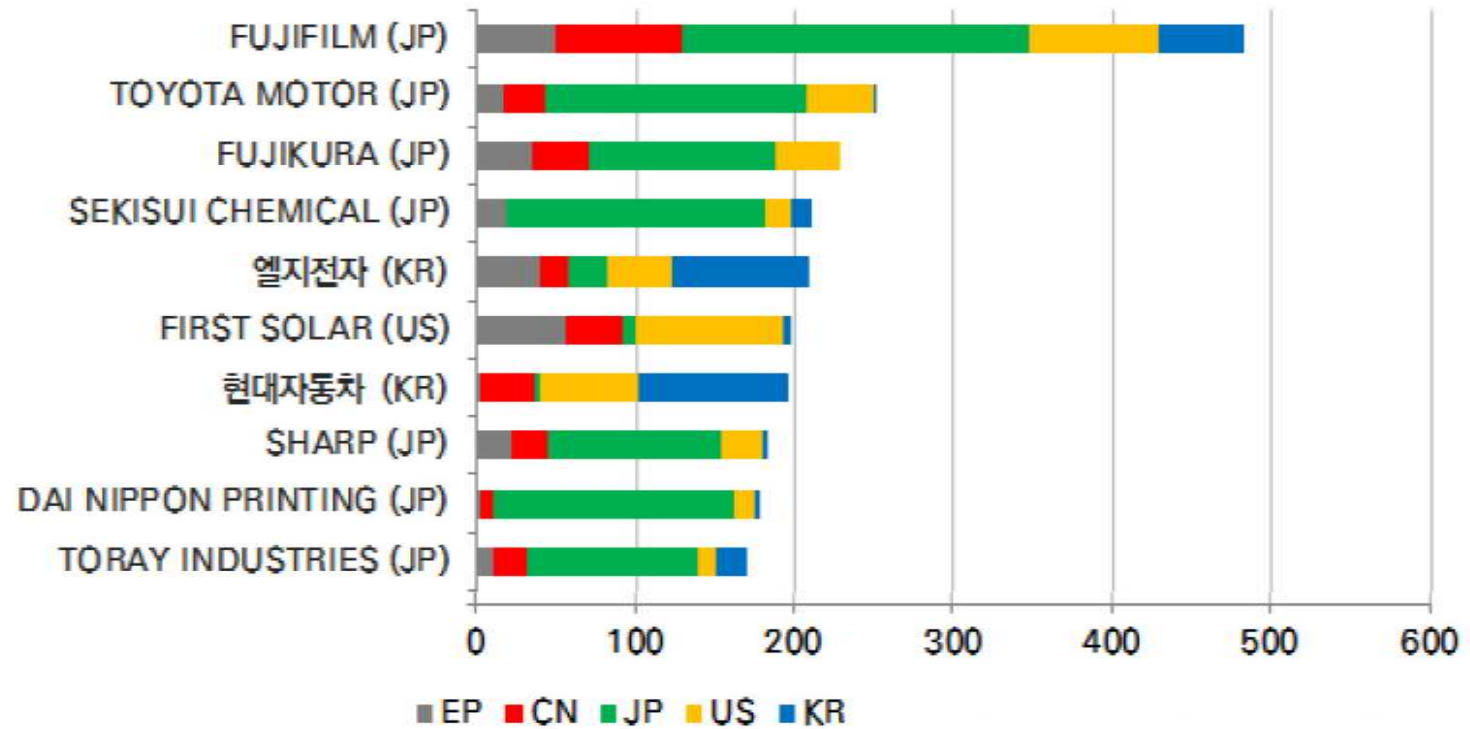
▶ 중국이 가장 특허출원이 많으며, 중국을 제외한 주요국은 특허출원 감소 및 보합세를 보임

태양광 중분류별 특허출원 추이 및 점유율



▶ 셀/모듈은 2011년까지 증가하다가 이후 지속 감소, 발전시스템은 서서히 증가 추이

태양광 주요출원인 특허청(시장국)별 현황



▶ 전체 태양광 특허 Top 10 출원인 중 우리나라는 엘지전자, 현대자동차가 포진됨

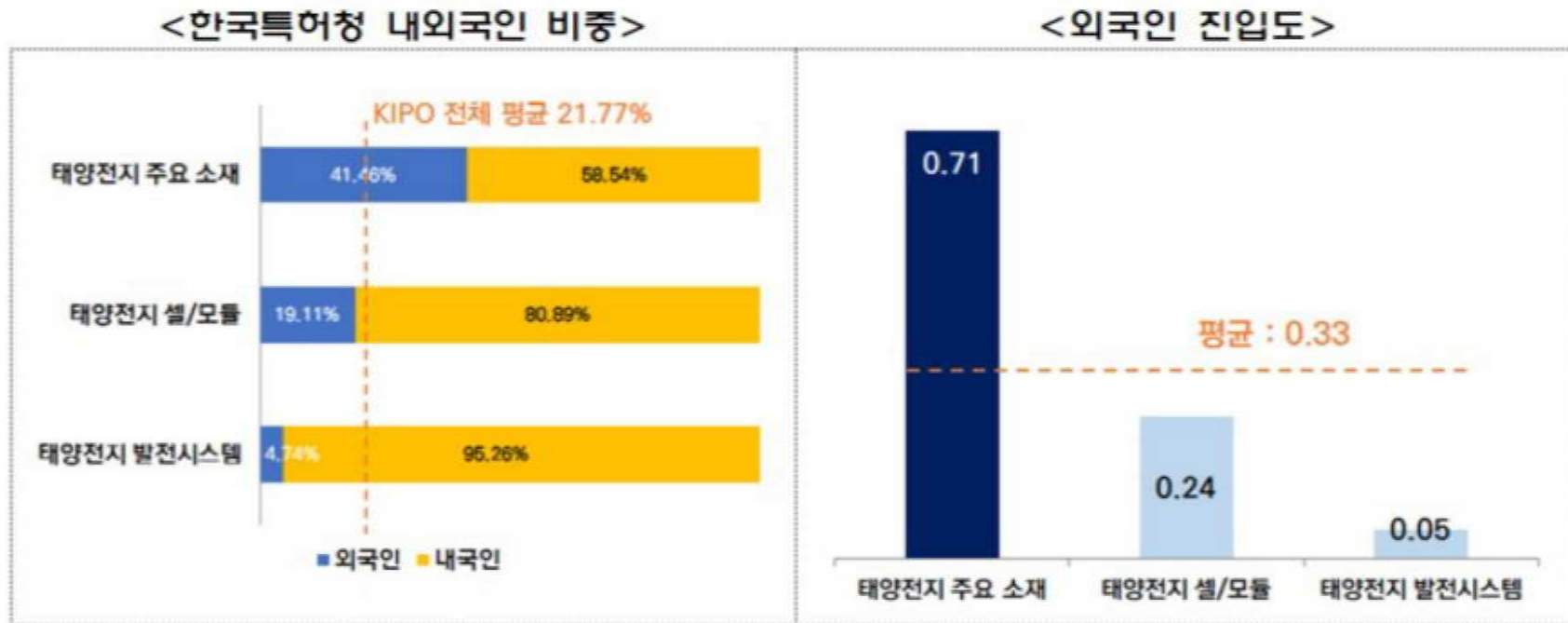
태양광 주요출원인 중분류별 현황

출원인		태양전지 주요 소재	태양전지 셀/모듈	태양전지 발전시스템	합계
FUJIFILM	기업	226	256	0	482
TOYOTA MOTOR	기업	1	34	216	251
FUJIKURA	기업	10	219	0	229
SEKISUI CHEMICAL	기업	36	174	0	210
엘지전자	기업	17	166	26	209
FIRST SOLAR	기업	0	198	0	198
현대자동차	기업	0	77	119	196
SHARP	기업	14	108	61	183
DAI NIPPON PRINTING	기업	88	89	1	178
TORAY INDUSTRIES	기업	168	2	0	170
TOP 10 합계		560	1,323	423	2,306
전체 중 TOP10 점유율		11.6%	9.5%	12.2%	10.4%

※ Top10 점유율은 태양광 전체 Top 출원인을 기준으로 산출한 것으로 각 중분류별 Top 출원인으로 각각 분석시 달라질 수 있음

▶ 전체 태양광 특허에서 Top 10 출원인의 비중은 10.4% 수준이며, 모두 기업임

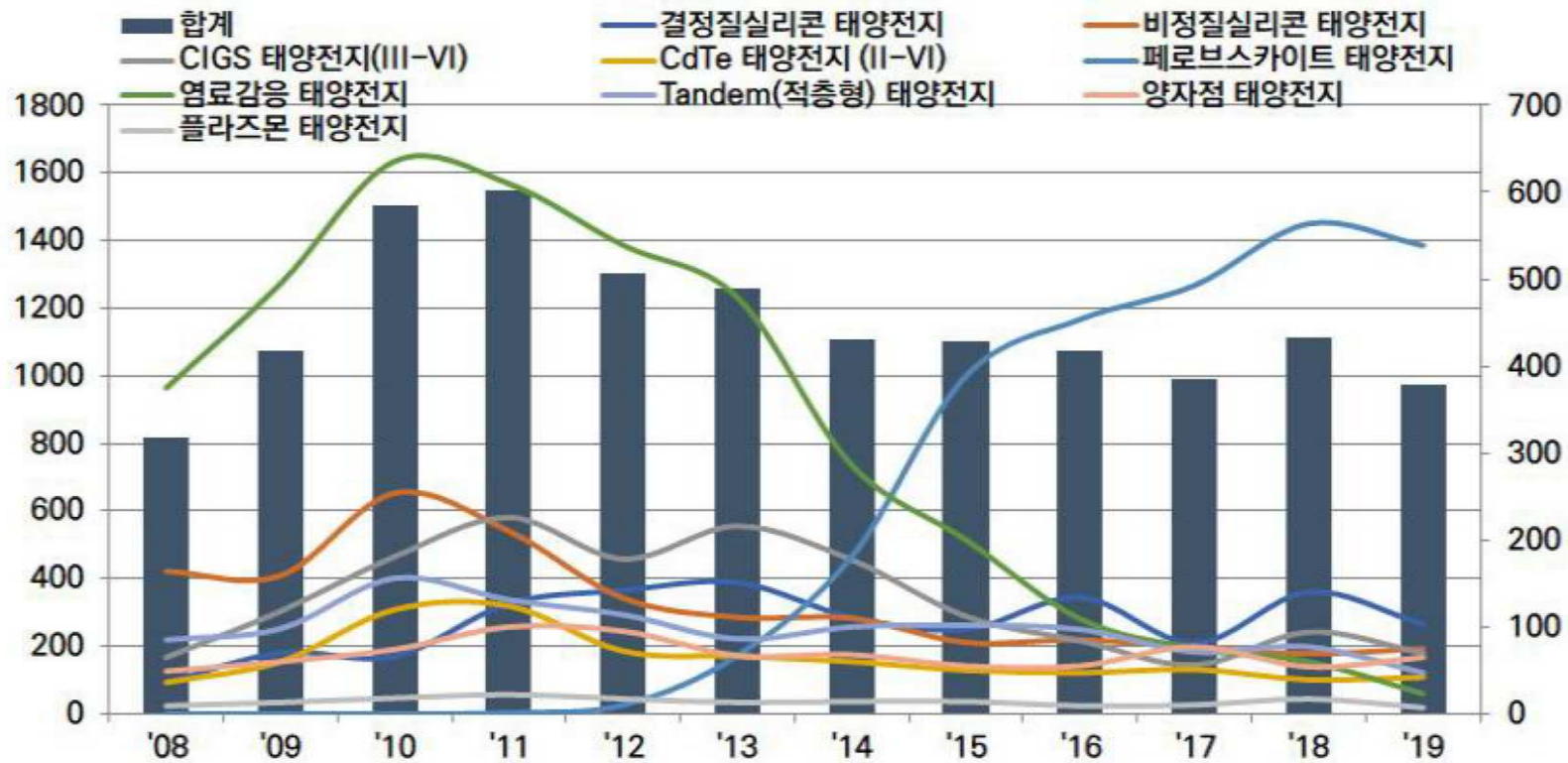
태양광 해외 특허의 한국시장(특허청) 진출 현황



※ Top10 점유율은 태양광 전체 Top 출원인을 기준으로 산출한 것으로 각 중분류별 Top 출원인으로 각각 분석시 달라질 수 있음

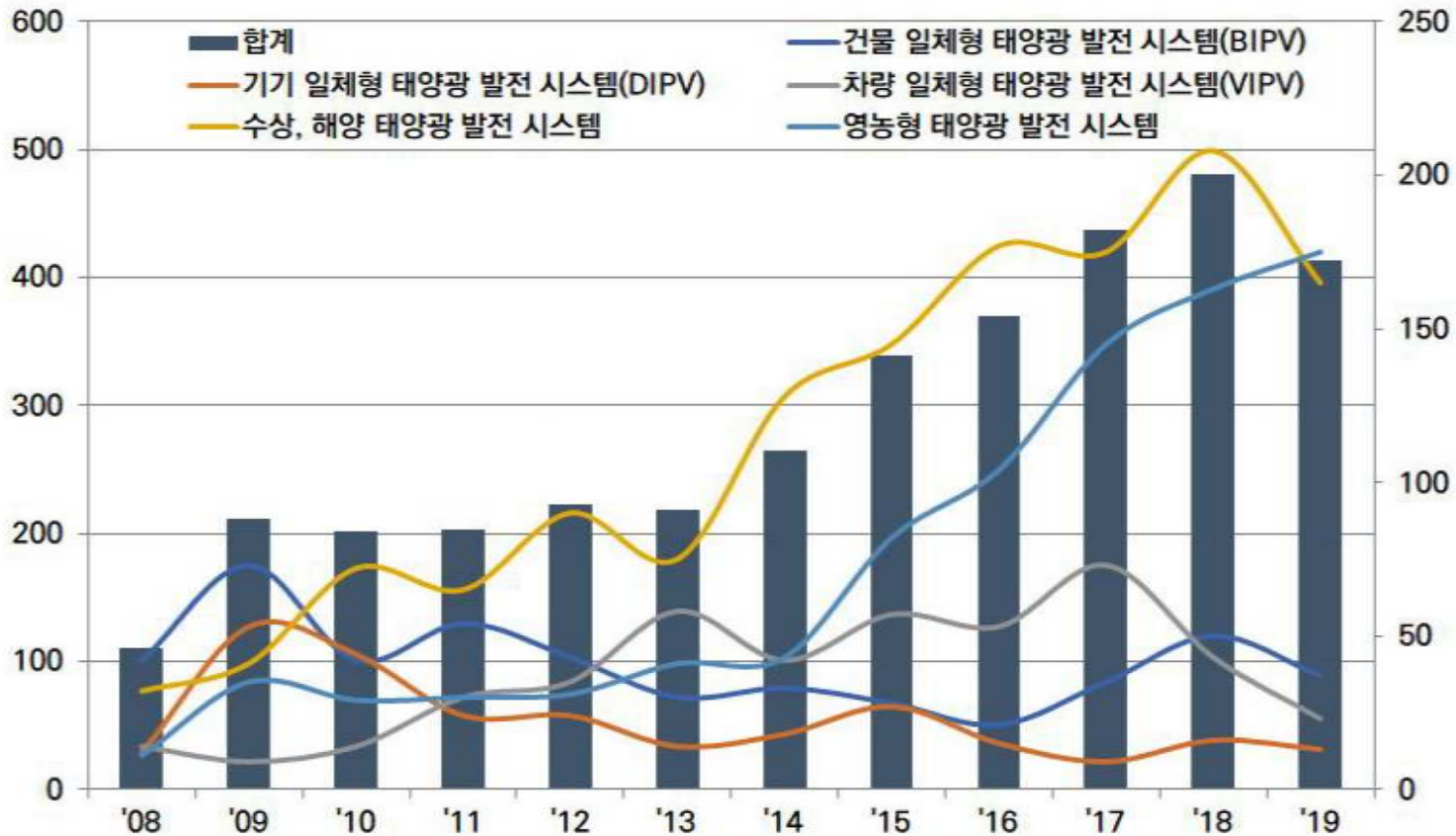
▶ 태양전지 발전시스템은 내국인 출원 위주이며 주요 소재에서 외국인 출원 비중이 높음

태양광 셀/모듈 기술별 출원 동향



▶ 셀/모듈에서는 **페로브스카이트**의 최근 출원량이 압도적으로 집중되며, 염료감응 태양전지는 반대되는 양상을 보임

태양광 발전시스템 기술별 출원 동향



▶ 발전시스템에서는 수상/해양 발전시스템, 영농형 발전시스템의 상승세가 뚜렷

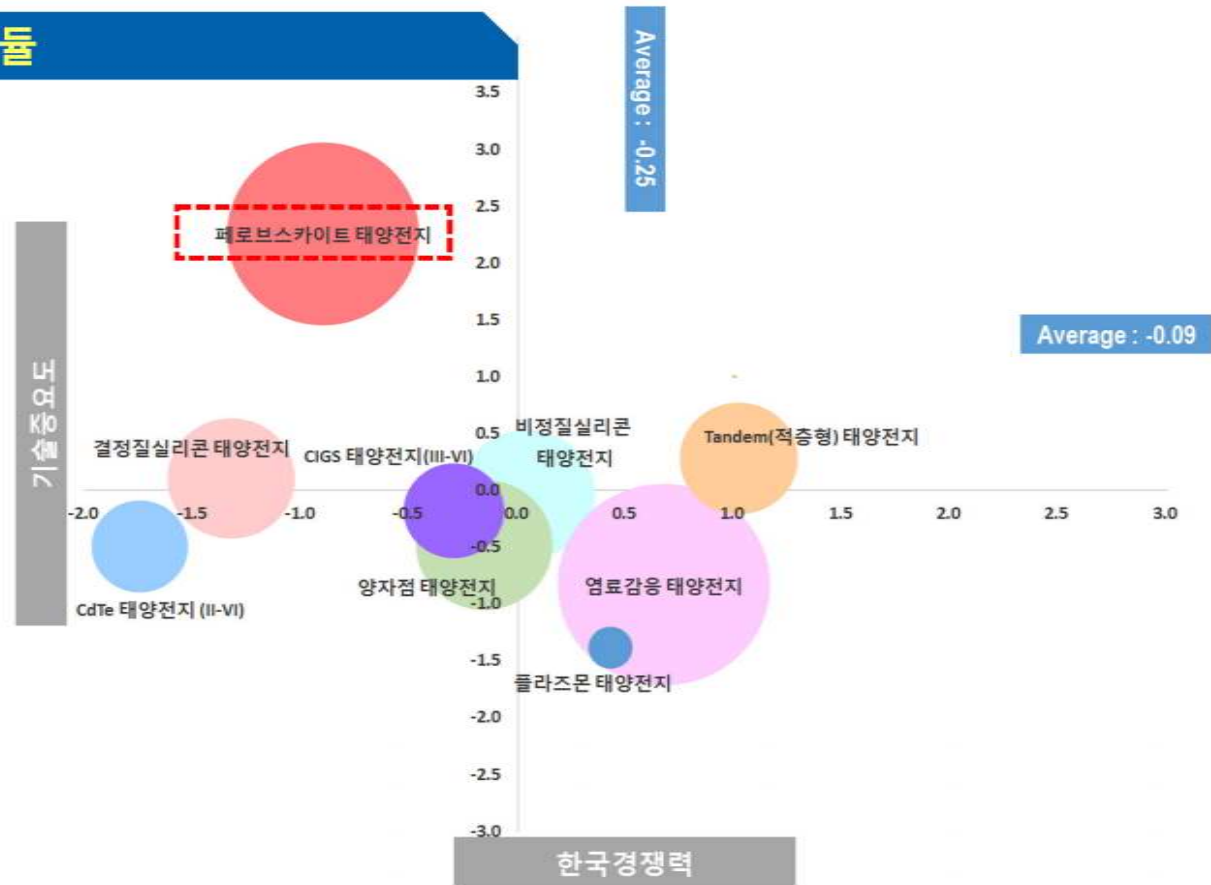
태양광 세부 기술(소분류)별 주요 출원지표 분석

소분류	특허집중도 (전체구간 대비 4구간 점유율)	시장확보력	출원점유율	최근구간 증가율
결정질실리콘	22.6%	1.14	9.8%	-11.7%
충진재(EVA Sheet)	10.4%	0.85	5.0%	-55.6%
후면시트(Back Sheet)	8.7%	0.85	7.0%	-57.0%
결정질실리콘 태양전지	25.8%	1.06	5.7%	-5.3%
비정질실리콘 태양전지	14.4%	1.28	6.9%	-20.6%
CIGS 태양전지(III-VI)	14.0%	1.35	7.1%	-41.0%
CdTe 태양전지 (II-VI)	17.2%	1.07	3.5%	-15.9%
페로브스카이트 태양전지	59.2%	0.76	12.2%	55.9%
염료감응 태양전지	4.1%	0.67	17.6%	-73.4%
Tandem(적층형) 태양전지	16.8%	1.30	5.3%	-34.8%
양자점 태양전지	23.9%	1.23	3.7%	10.1%
플라즈몬 태양전지	20.9%	1.04	0.7%	-8.1%
건물 일체형 태양광 발전 시스템(BIPV)	25.0%	1.74	2.2%	48.8%
기기 일체형 태양광 발전 시스템(DIPV)	14.1%	1.35	1.2%	-36.7%
차량 일체형 태양광 발전 시스템(VIPV)	30.8%	0.81	2.0%	-8.6%
수상, 해양 태양광 발전 시스템	39.9%	0.85	6.2%	21.8%
영농형 태양광 발전 시스템	54.3%	0.93	4.0%	110.9%

▶ 페로브스카이트 태양전지의 최근 특허집중도가 높고 출원점유율도 높은 편

중점기술 도출

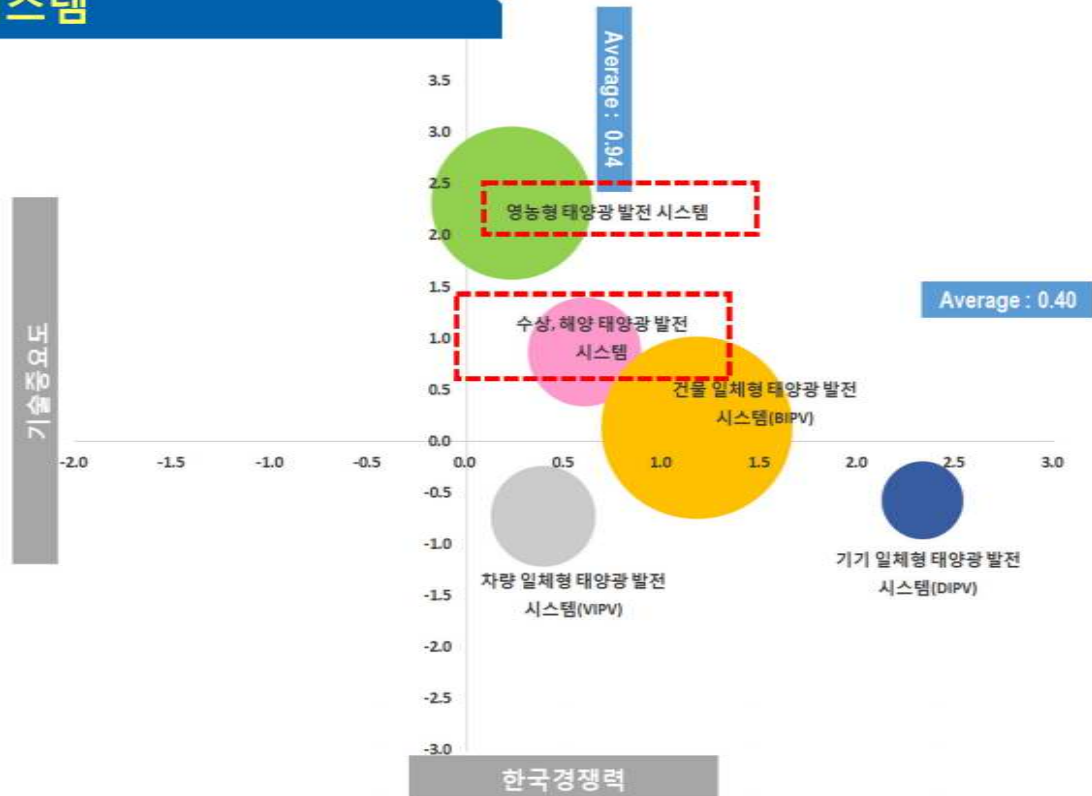
태양광 셀/모듈



▶ 셀/모듈에 대해 주요 특허지표의 정규화(Z스코어)를 통한 분석 결과, 페로브스카이트 태양전지가 중점기술로 도출

중점기술 도출

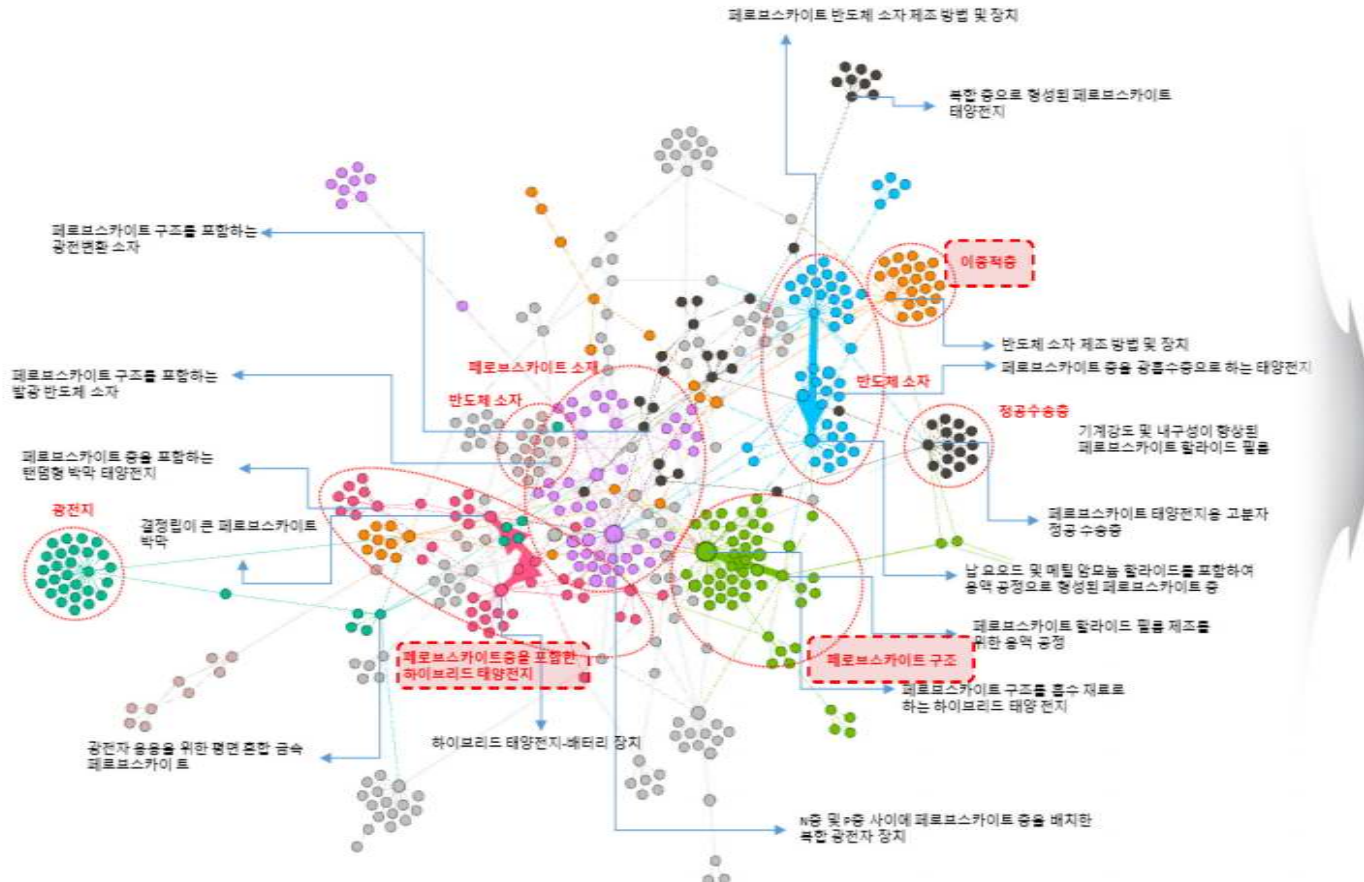
태양광 발전시스템



▶ 발전시스템에 대해 주요 특허지표의 정규화(Z스코어)를 통한 분석 결과, **영농형, 수상/해양 태양광 발전시스템이 중점기술로 도출**

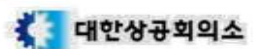
유망기술 도출

페로브스카이트 유망 R&D 기술



- <유망 R&D 기술>**
1. 고효율 및 열 안정성을 동시에 확보한 상용화 가능 대면적 페로브스카이트 태양전지
 2. 고효율성 향상을 위한 탠덤형 페로브스카이트 태양전지

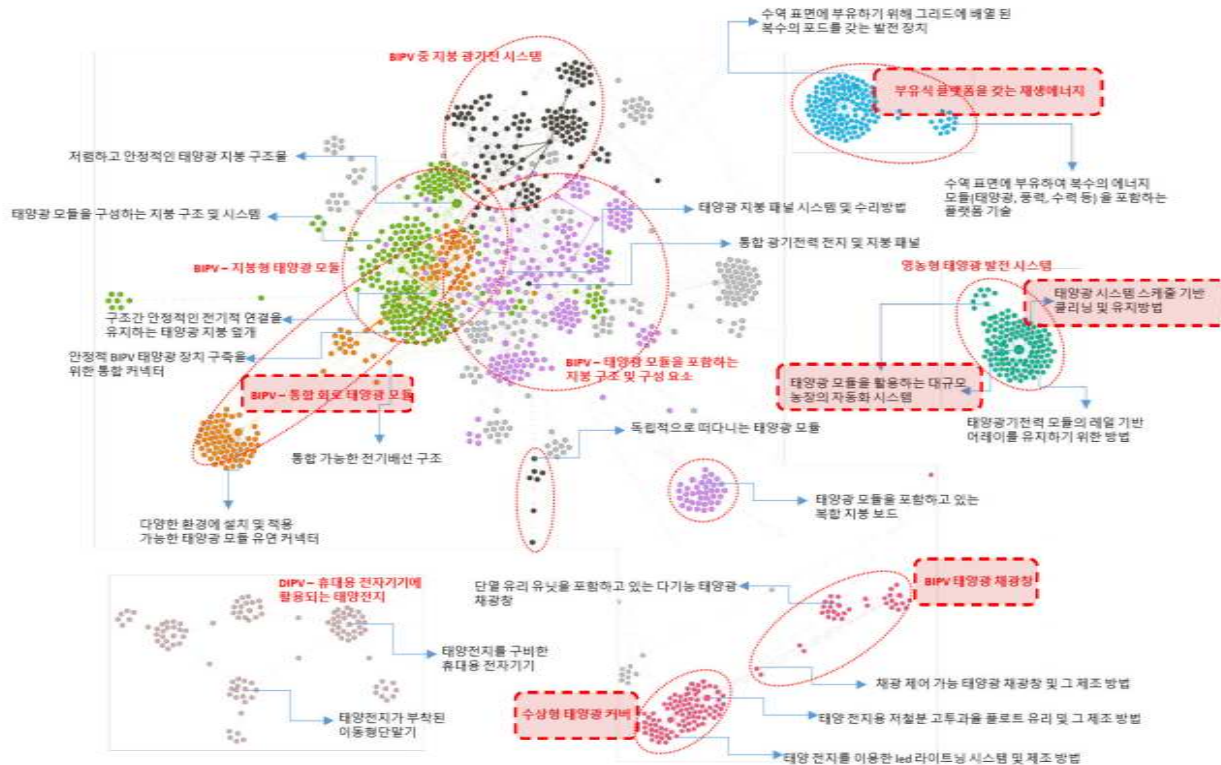
특허 인용관계를 통한 SNA를 분석, 군집관계 및 군집간 가교 형태를 파악하여 유망 R&D 기술 도출



유망기술 도출

수상/해양형 태양광 유망 R&D 기술

영농형 태양광 유망 R&D 기술



- <유망 R&D 기술>**
1. 구조물을 고정하는 계류시스템
 2. 수상환경에 적합한 안정된 태양광모듈 구성을 위한 부력체 개발
-
- <유망 R&D 기술>**
1. 식물 생육에 적합한 환경의 자동제어 가능한 영농형 태양광 모듈 및 시스템
 2. 개별 소스에너지 생산 및 소비 예측을 통한 총 에너지 출력 제어 가능한 영농형 태양광 설비

특허분석 주요사항 정리

▶ 시장 Player와 R&D 주체의 구분이 명확

- ✓ 태양광 산업은 중국 기업이 Top 점유율을 주로 나타내고 있으나, R&D 측면에서는 일본 및 한국 출원인의 활동이 두드러지고 있음
- ✓ 결정질실리콘 태양전지는 현재 시장에서 압도적인 Mainstream을 차지하고 있으나, 특허나 R&D 관점에서는 새로운 형태의 태양전지 연구개발이 활발
- ✓ 셀/모듈에서는 페로브스카이트 기술로 태양전지의 연구개발이 집중되는 경향을 나타내고 있어, 내구성이라는 현재의 기술적 한계성을 극복한다면, 미래의 태양광 Mainstream 산업이 될 것으로 보임

▶ 태양광 발전에 대한 지역적 확대를 위한 기술 개발 활발

- ✓ 수상/해양형 태양광 발전시스템과 영농형 태양광 발전시스템 등 발전용량(면적) 확대를 위한 다양한 연구개발 활동이 최근의 트렌드로 나타남

탄소중립

by 풍력 에너지



2021.12.23.

한국특허전략개발원
이인희 전문위원

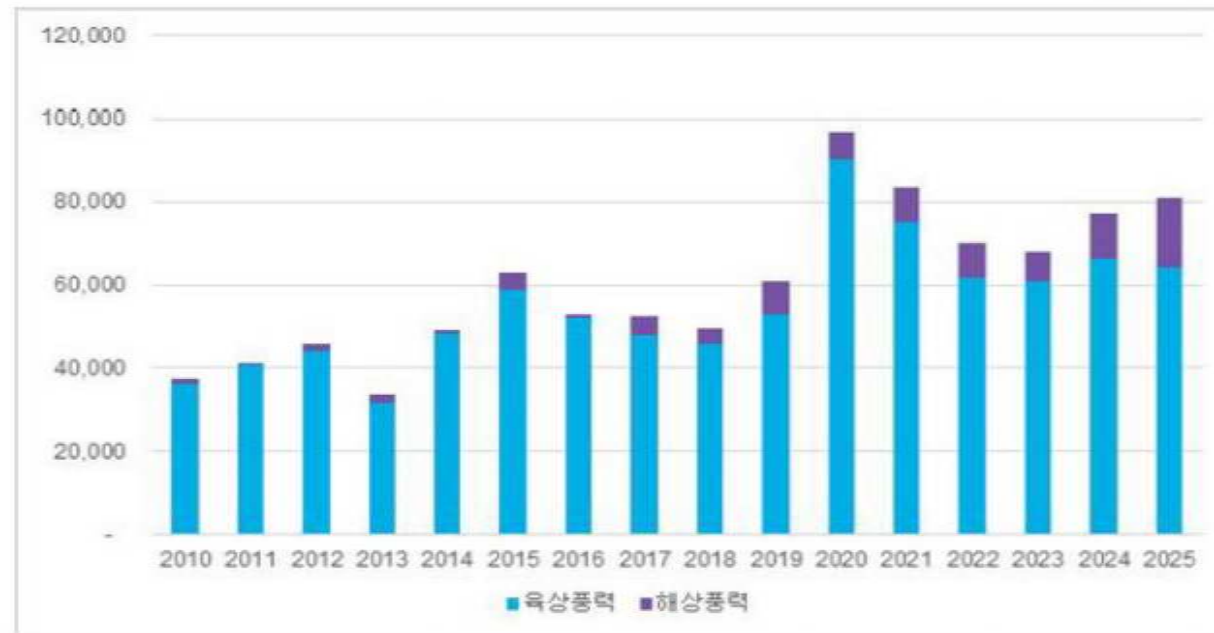


풍력 산업 및 기술 동향

풍력 산업의 시장 - 가까운 미래

< 글로벌 풍력시장 현황 및 전망 >

(단위 : MW)



* 한국수출입은행 자료

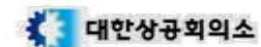
▶ 전체 태양광 특허 Top 10 출원인 중 우리나라는 엘지전자, 현대자동차가 포진됨



특허청



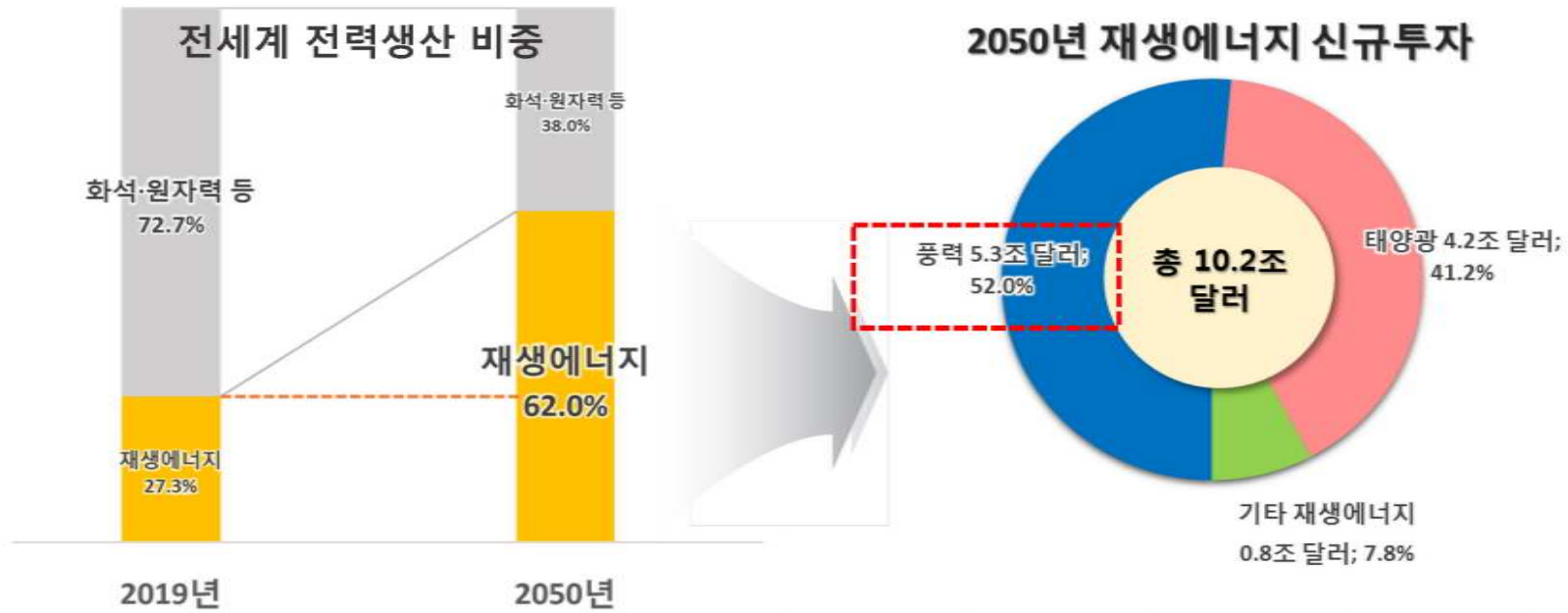
한국특허전략개발원



대한상공회의소

풍력 산업 및 기술 동향

풍력 산업의 시장 - 먼 미래



2050년 풍력 관련 글로벌 시장: **약 6,000조원**

풍력 산업 및 기술 동향

풍력 산업 특징 및 현황

- ▶ 수요저변이 확대되고 있는 태양광 시장과는 달리, **지역 편중도가 심함**
 - ▶ 2020년 중국 57.8GW, 미국 16.5GW로 **두 지역이 글로벌 풍력 설치량의 82.4%**를 차지
 - ▶ 이 중, **중국 풍력 설치량은 전년대비 93.3%나 늘어나 글로벌 수요의 60%**를 차지
- ▶ **상위 Player의 공급량이 전세계 수요를 충족**
 - ▶ 단위면적당 설비용량이 태양광의 4배 수준이며, **대형화될수록 더 유리**
 - ▶ 2020년 상위 13개 업체들의 풍력 공급량이 86GW로서 전세계 공급량의 89%를 차지
 - ▶ Track record 확보에 많은 시간과 노력이 필요한, **시장진입장벽이 높은 산업**
(2010년대 글로벌 풍력산업 구조조정 이후, 신규 진입업체 전무)
- ▶ **수직계열화 전략**을 추구하는 산업
 - ▶ 글로벌 업체는 블레이드, 타워, 발전기 등 주요부품 공급에 자체 제작 기술을 강화하여 독점계약을 통해 **기술유출을 방지**
- ▶ 국내는 태양광이 재생에너지 시장을 주도하여 풍력 시장은 미미한 수준



풍력 산업 및 기술 동향

해상 풍력 산업 동향

▶ 영국, 독일, 중국이 해상풍력 시장을 주도

▶ 세계 해상풍력 누적설치용량 중 영국, 독일, 중국이 82%를 차지 (2021.5.)

<표>2030년 세계 해상풍력 시장 전망

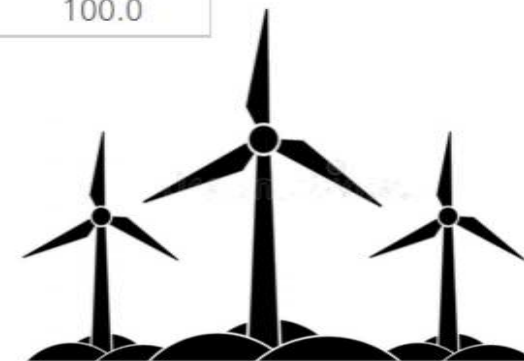
구분	고정식		부유식	
	용량(GW)	비중(%)	용량(GW)	비중(%)
유럽	110.5	48.1	4.1	63.4
아시아	96.4	41.9	2.2	34.3
북미	23.0	10.0	0.2	2.3
합계	299.9	100.0	6.5	100.0

변상근기자 sgbyun@etnews.com

▶ 우리나라는 육상 풍력의 입지 제약이 커서 보급에 제한

▶ 삼면이 바다인 점을 내세워 해상풍력 입자조건은 양호한 편

▶ 단, 기술경쟁력이 상당히 뒤떨어져 설치비용 높음



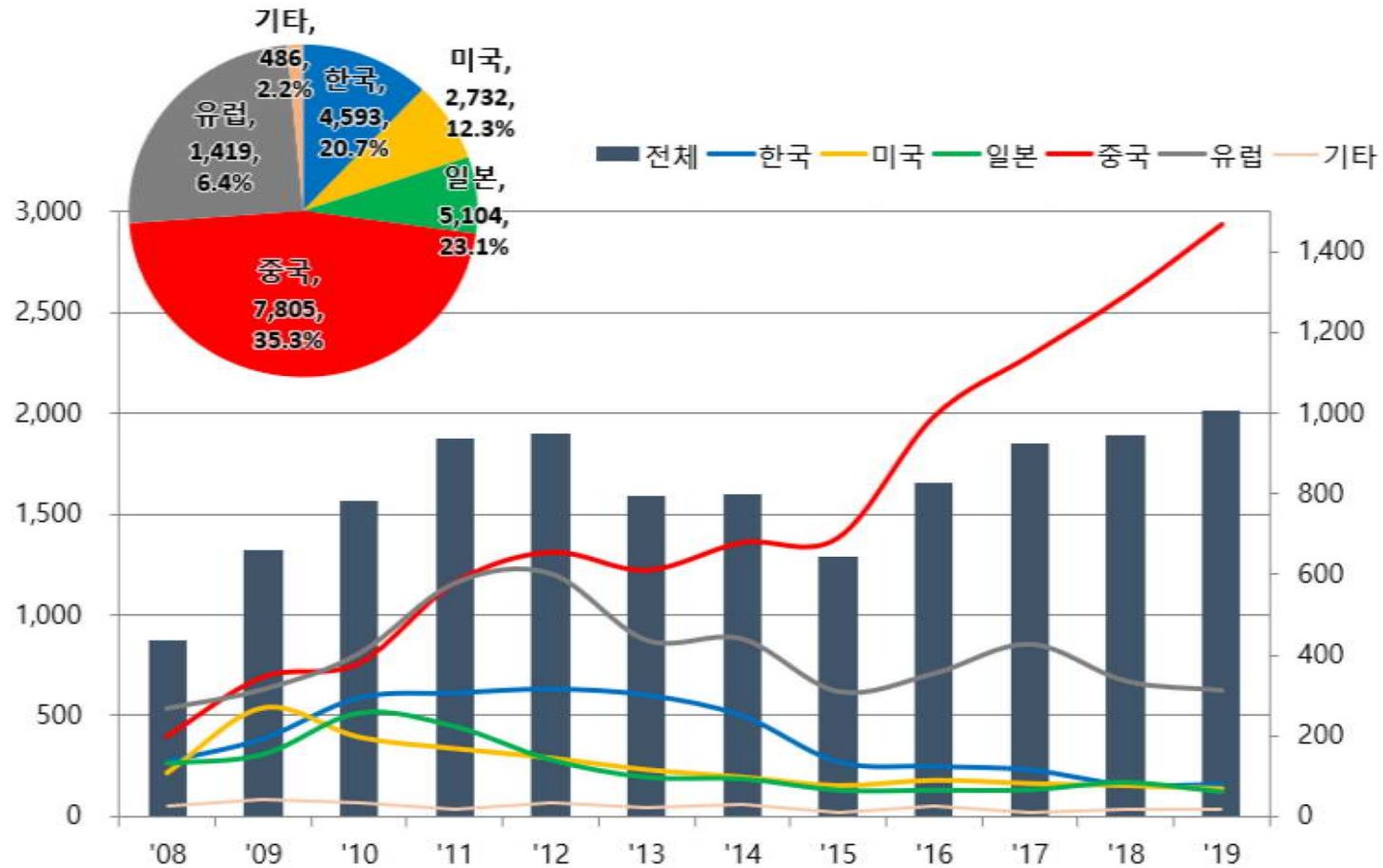
특허 빅데이터 분석 기술분류체계

대분류	중분류	소분류	유효특허
풍력	요소부품	블레이드	5,516
		피치기구	2,112
		요기구	498
		증속기	1,006
		브레이크	297
		타워	1,741
		발전기	1,040
		제어기	3,277
	풍력발전 시스템	수직축 풍력시스템	1,868
		수평축 풍력시스템	2,234
	풍력발전단지	대형 단지설계/시공	814
		소형 단지설계/시공	384
		해상 고정식 풍력 발전	1,007
		해상 부유식 풍력 발전	259
총합계			22,053

- ▶ 부품, 시스템, 발전단지로 풍력 기술 분류 체계 구축
 - 1개 대분류, 3개 중분류 및 14개 소분류 구축
 - 소분류별 검색식 작성 및 유효특허 확보

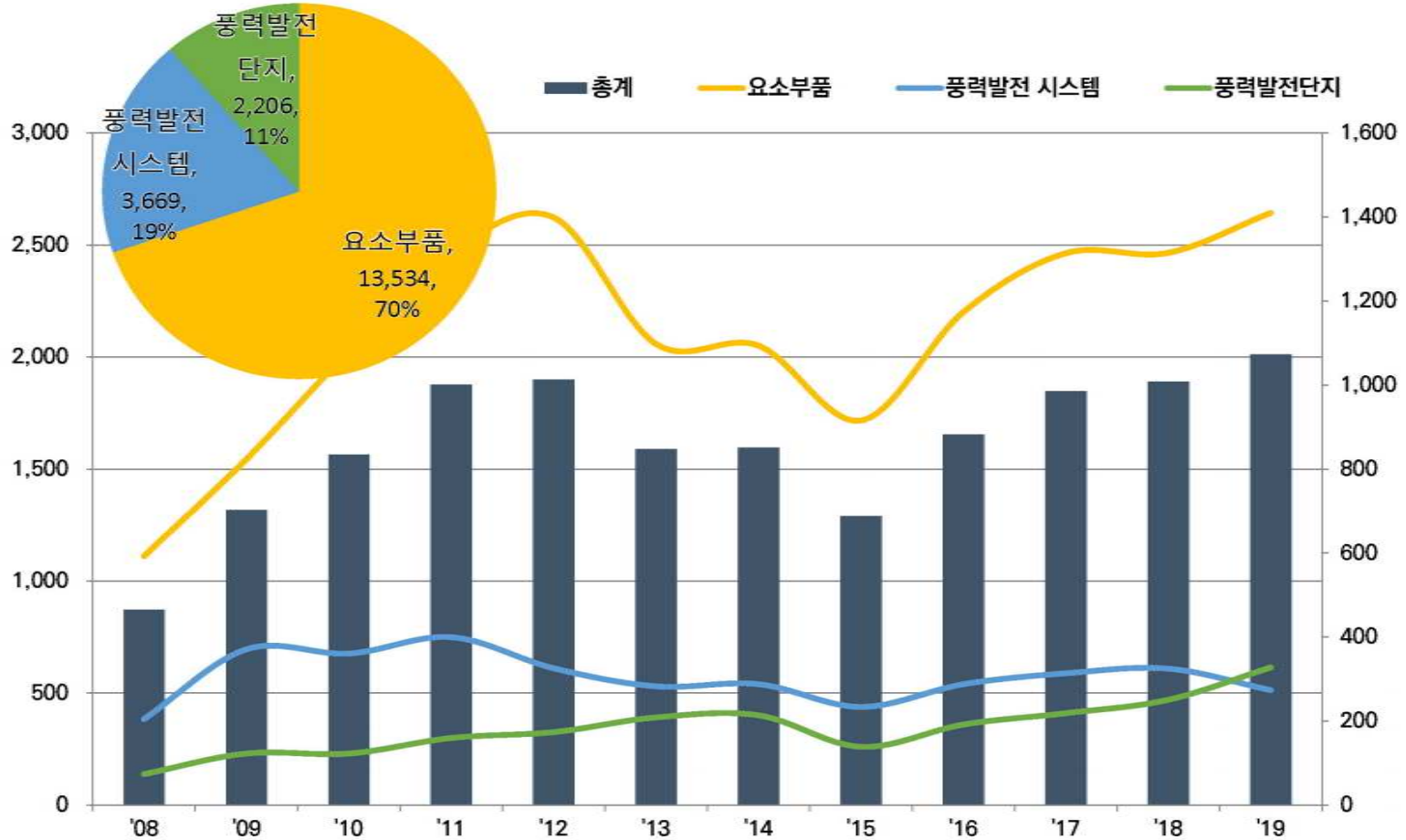
- ▶ '08.1.~ '19.12.까지 출원·공개된 한·미·일·유럽·중국특허 22,053건 구축

풍력 주요국 특허출원 동향

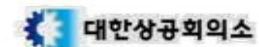


▶ 중국은 눈에 띄는 출원 상승 추이, 타 에너지 주요국가는 보합 상태임

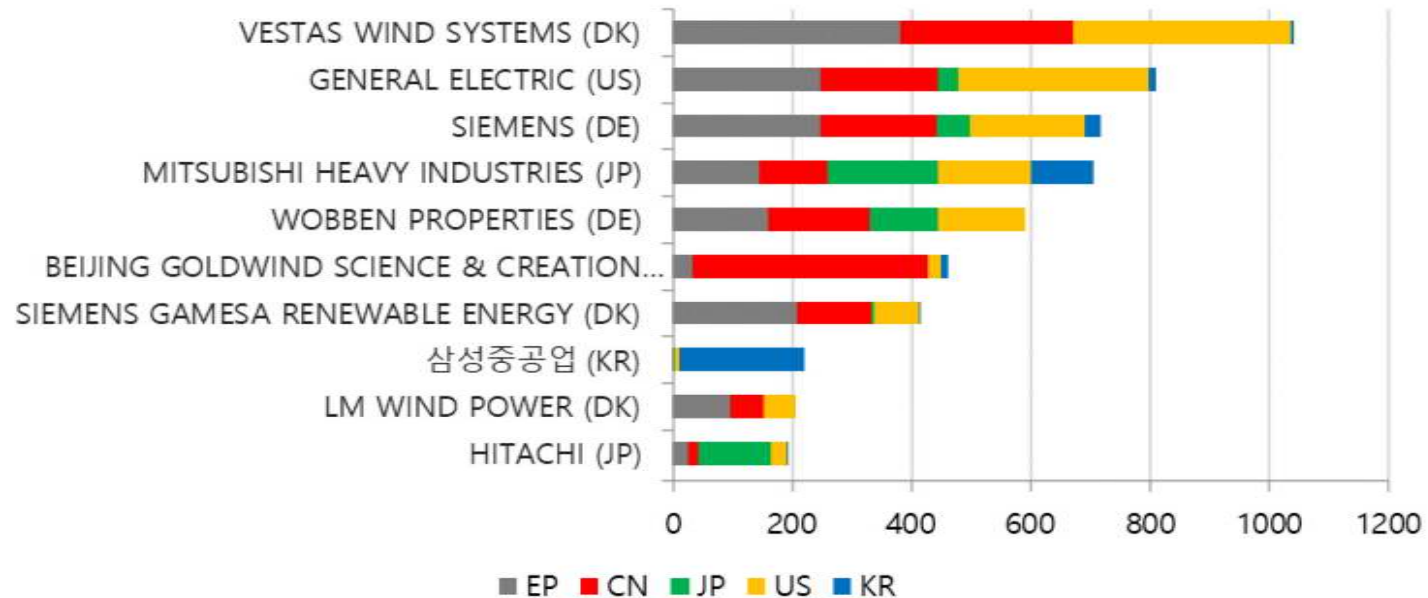
풍력 중분류별 특허출원 추이 및 점유율



▶ 요소부품은 최근 출원 증가 추이, 풍력발전단지도 소폭 증가



풍력 주요출원인 특허청(시장국)별 현황



※ 출처 : IREN21, RENEWABLES 2020 GLOBAL STATUS REPORT

▶ 풍력 강국인 덴마크 기업 3개가 Top10에 포함되어 있으며 한국은 삼성중공업이 8위

풍력 주요국 특허출원 동향

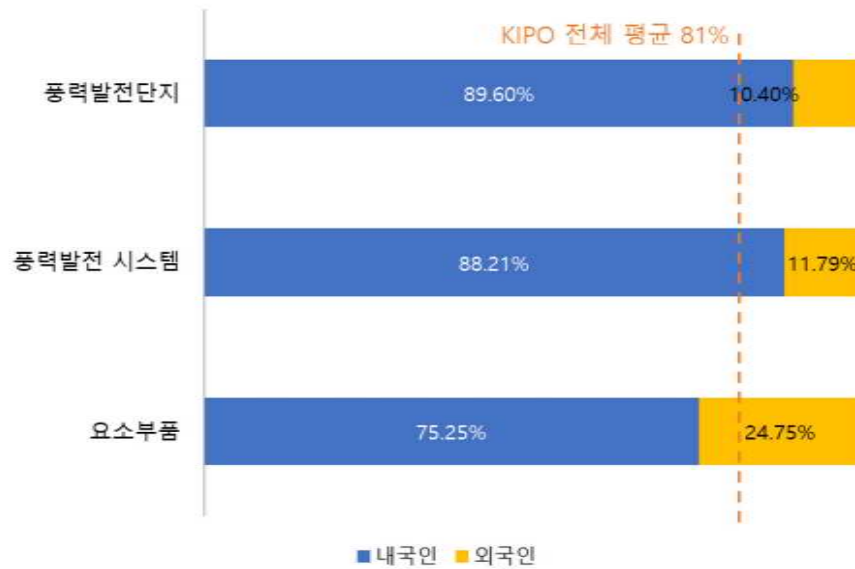
출원인		요소부품	풍력발전 시스템	풍력발전단지	합계
VESTAS WIND SYSTEMS	기업	991	21	29	1,041
GENERAL ELECTRIC	기업	658	126	26	810
SIEMENS	기업	701	16	0	717
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	기업	621	66	19	706
WOBLEN PROPERTIES	기업	497	64	30	591
BEIJING GOLDWIND SCIENCE & CREATION WINDPOWER EQUIPMENT	기업	452	5	4	461
SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY	기업	390	4	21	415
삼성중공업	기업	179	12	31	222
LM WIND POWER	기업	200	6	0	206
HITACHI	기업	163	14	17	194
TOP 10 합계		4,852	334	177	5,363
전체 중 TOP10 점유율		31.1%	8.0%	6.5%	23.8%

※ Top10 점유율은 태양광 전체 Top 출원인을 기준으로 산출한 것으로 각 중분류별 Top 출원인으로 각각 분석시 달라질 수 있음

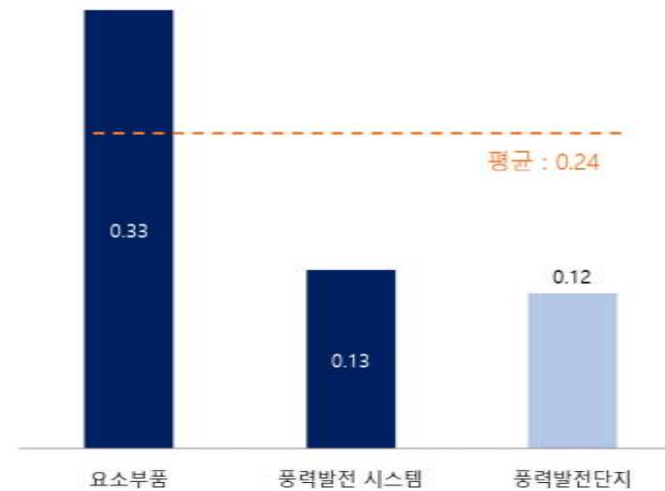
▶ 전체 풍력 특허에서 Top10 출원인의 비중은 23.8%이며, 모두 기업임

풍력 해외 특허의 한국시장(특허청) 진출 현황

<한국특허청 내외국인 비중>



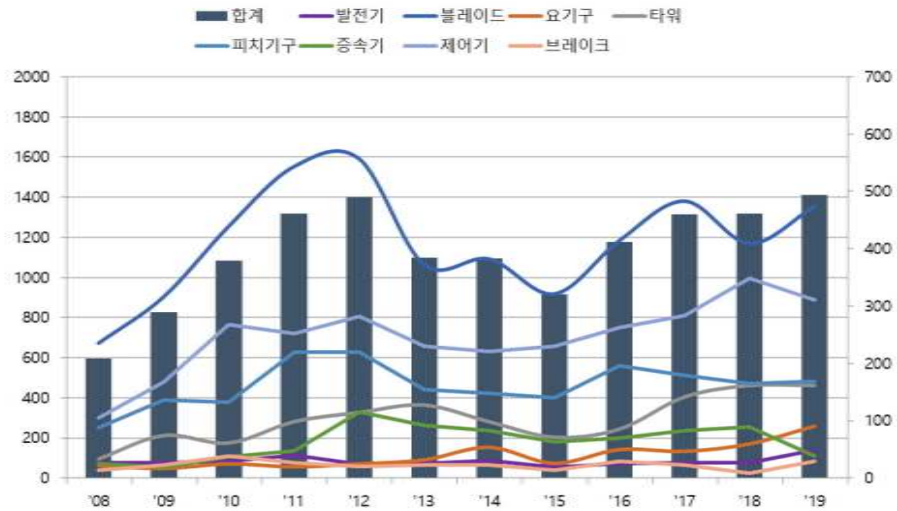
<외국인 진입도>



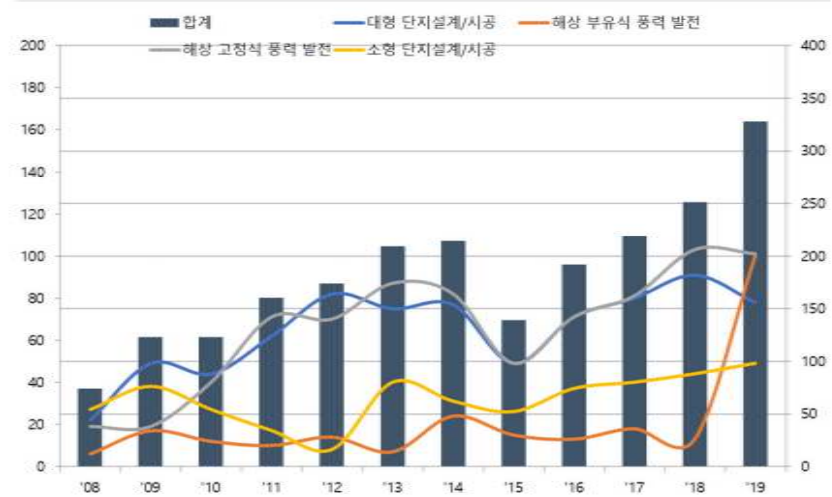
▶ 요소부품에서 외국인 출원 비중이 높은 편

풍력 주요 기술별 출원 동향

< 요소부품 >



< 풍력발전단지 >



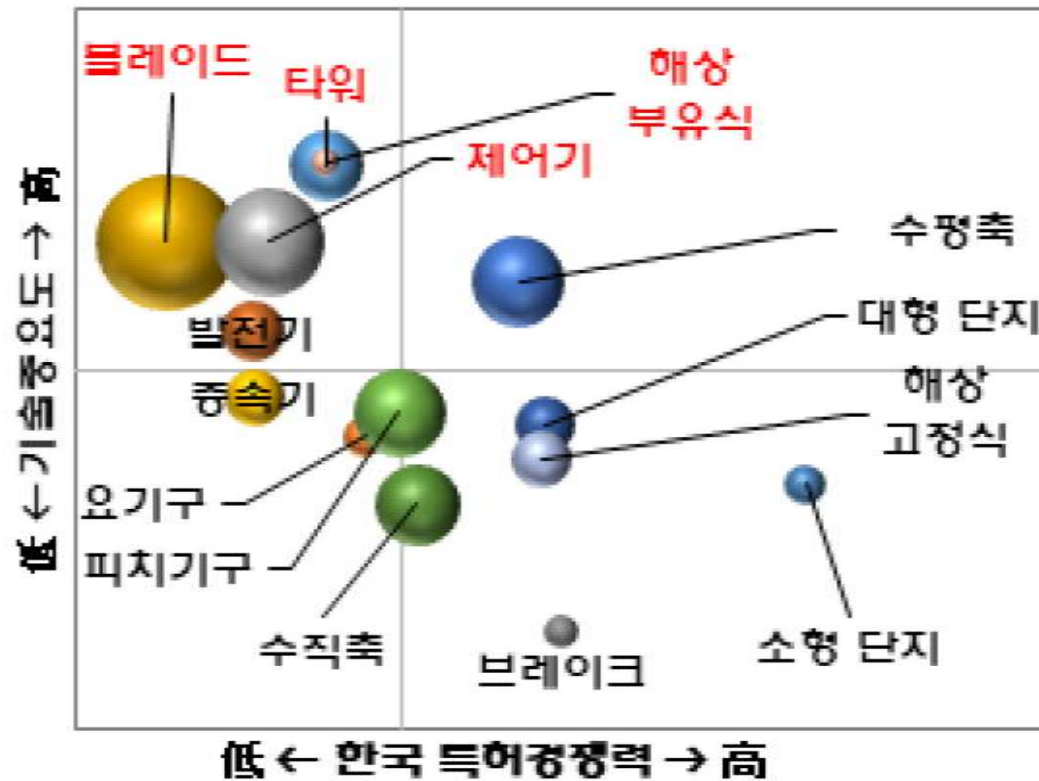
- ▶ 요소부품은 블레이드의 출원량이 많으며 최근 출원도 증가하고 있음
 - ▶ 풍력발전단지에서는 대형 단지설계 및 해상 고정식 풍력 발전의 출원량이 많으며 증가
- 특히, **해상 부유식 풍력 발전은 특허출원이 급상승한 모습을 보임**

풍력 세부 기술(소분류)별 주요 출원지표 분석

소분류	특허집중도 (전체구간 대비 4구간 점유율)	시장확보력	출원점유율	최근구간 증가율
발전기	24.3%	1.26	5.3%	39.0%
브레이크	17.5%	0.69	1.5%	-9.2%
블레이드	24.4%	1.01	24.9%	22.3%
요기구	34.3%	0.74	2.5%	53.5%
제어기	27.8%	1.20	15.0%	32.1%
증속기	24.9%	0.98	3.7%	-2.3%
타워	31.2%	0.72	6.6%	82.3%
피치기구	23.5%	1.12	9.7%	6.0%
수직축 풍력시스템	17.4%	0.93	8.6%	-8.9%
수평축 풍력시스템	25.5%	1.07	10.0%	30.9%
대형 단지설계/시공	28.5%	1.03	3.9%	26.4%
소형 단지설계/시공	28.9%	0.48	2.0%	41.5%
해상 고정식 풍력 발전	29.1%	0.66	4.4%	41.1%
해상 부유식 풍력 발전	33.4%	0.67	1.7%	151.9%

▶ 시장확보력은 발전기, 제어기가 높고 출원점유율은 블레이드가 압도적으로 많음. 최근구간증가율을 보면 해상 부유식 풍력발전이 급증세로 나타남

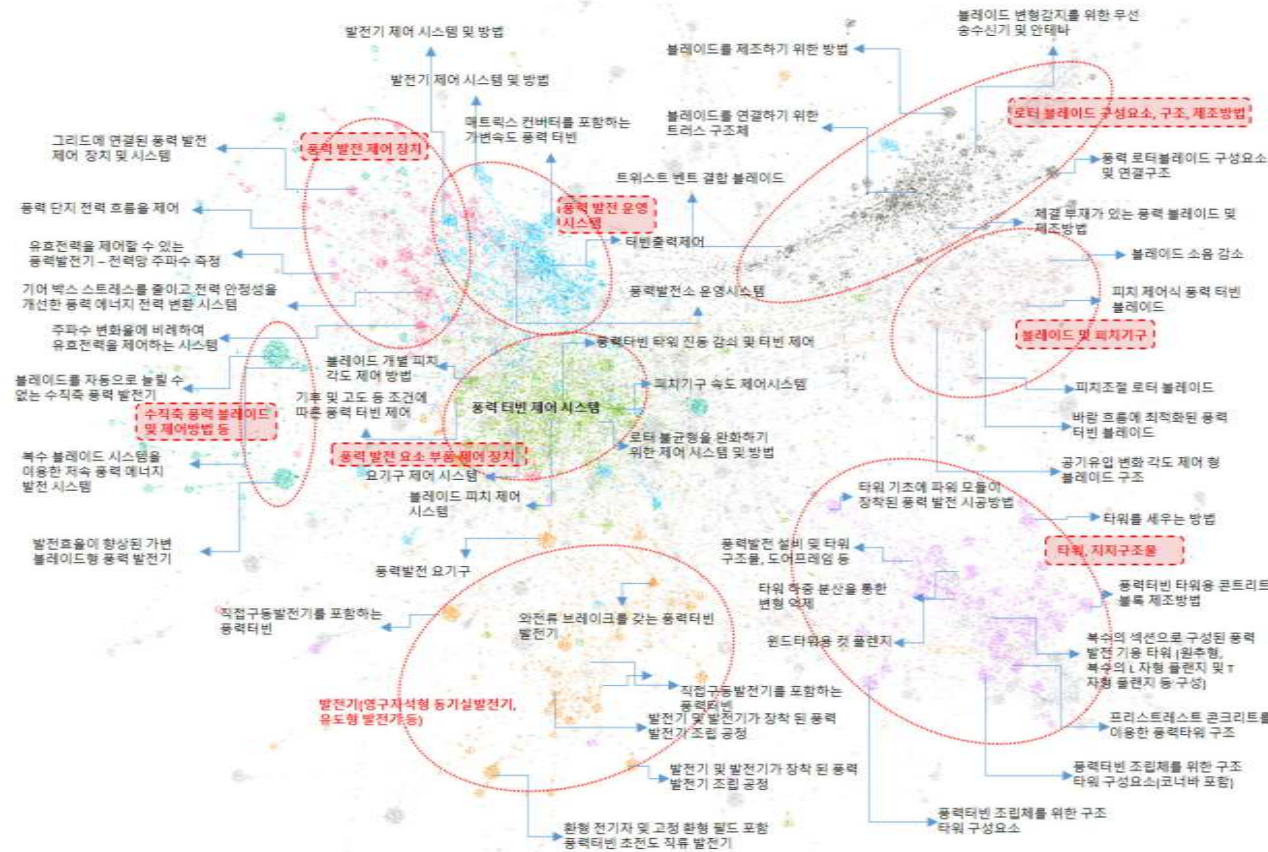
중점기술 도출



- ▶ 풍력 각 소분류 기술에 대한 주요 특허지표의 정규화(z스코어)를 통한 분석 결과, 블레이드, 타워, 제어기 및 해상 부유식 풍력 발전시스템의 4개 기술이 중점기술로 도출

유망기술 도출

블레이드, 타워, 제어기 유망 R&D 기술



<블레이드 과제 도출>

1. 바람의 흐름에 최적화된 경량 풍력 블레이드 제조 방법
2. 소음 및 진동 감소 가능한 풍력 터빈 블레이드 체결 구조 및 방법

<타워 과제 도출>

1. 대형 풍력 터빈의 하중 분산을 통한 변형 억제 타워구조체

<제어기 과제 도출>

1. 기후 및 고도 등 환경 변화에 따라 자동으로 풍력터빈을 제어하는 통합 제어 시스템
2. 그리드에 연결되어 복수의 풍력 터빈 통합 관리 및 발전량 제어하는 장치 및 시스템

유망기술 도출

해상 부유식 풍력 유망 R&D 기술



<해상부유식 과제 도출>

1. 해상 부유식 풍력 발전 안정성 확보를 위한 평형 관리 시스템
2. 해상 부유식 풍력 발전 설비를 위한 이송 및 시공방법

풍력 Summary

▶ 시장 Major Player와 R&D 주체가 동일

- ✓ 풍력 산업 시장의 주요 플레이어는 그만큼 비례적으로 R&D에도 많은 투자를 단행하고 있음

▶ 우리나라는 아직 풍력에 대한 기술이 글로벌 기업에 비해 상당히 열세

- ✓ Top10 출원인 중 우리나라 기업은 삼성중공업이 8위에 랭크되어 있으나 한동안 풍력 사업을 중단한 상태임, 전반적으로 우리나라 기업의 진출이 미흡

▶ 해상풍력 정책을 통해 국내기업의 성장 발판을 마련할 필요

- ✓ '해상풍력 발전방안'(2020.7.) 정책을 발판으로 타워와 케이블 등 경쟁력 강한 기술에 대한 우위를 유지하고, 블레이드 등 미흡한 기술의 경쟁력을 강화시켜 글로벌 기업으로 성장토록 토대를 구축 필요



감사합니다!

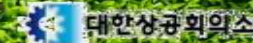
탄소중립

by 바이오 에너지



2021.12.23.

한국특허전략개발원
이인희 전문위원

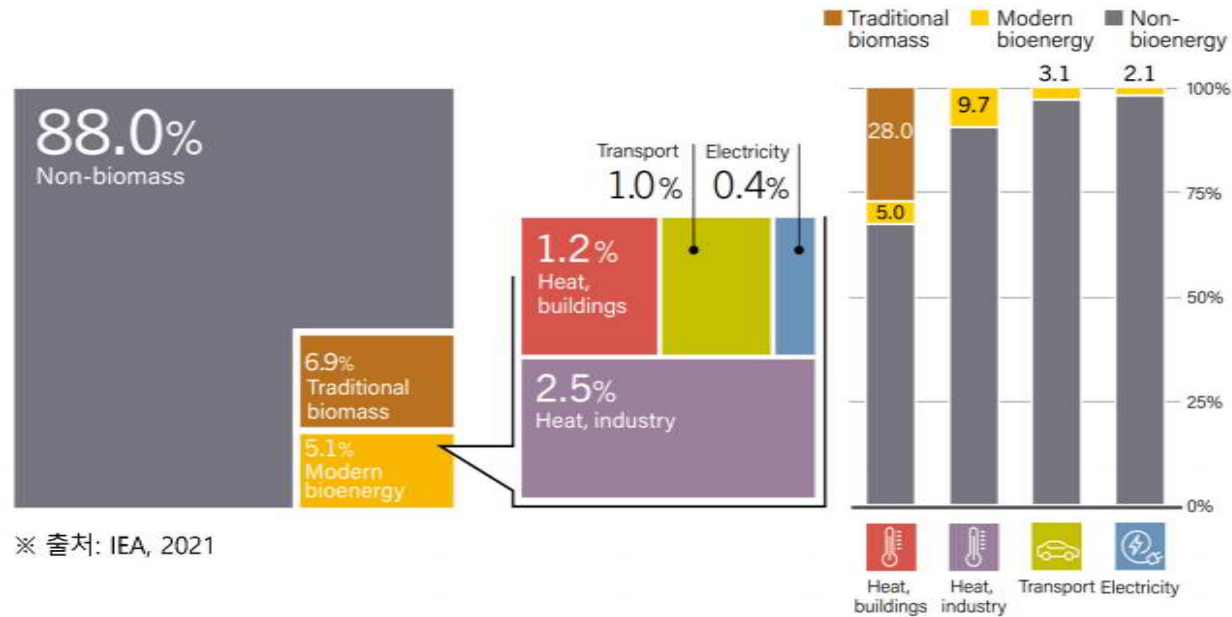




바이오에너지 산업의 현재와 미래

- ✓ 현재 재생에너지 중 가장 높은 비중이나, 이는 전통적 형태(땃감, 숯 등) 비중이 높기 때문
 - 세계 총 에너지 소비량 중 바이오에너지가 12%를 차지(2018년)
 - 2018년 4,695만 toe에서 2030년 10,043만 toe로 확대 예정

<세계 최종 에너지 소비에 대한 바이오에너지 사용 비중(2018년)>



- ✓ 원료가 풍부한 미국, 브라질, 유럽 중심으로 시장이 형성





바이오에너지 산업의 현재와 미래

재생에너지 3020 이행계획 보급 목표



✓ 향후 2030년까지 우리나라 재생에너지 시장(발전량 기준)의 3% 점유

	Fossil feedstock cost (€/GJ)	Biomass cost (€/GJ end product)
Heat	3 (coal)	4
Power	6 (coal)	22
Transportation fuel	8 (oil)	10
Average bulk chemicals	30 (oil)	75

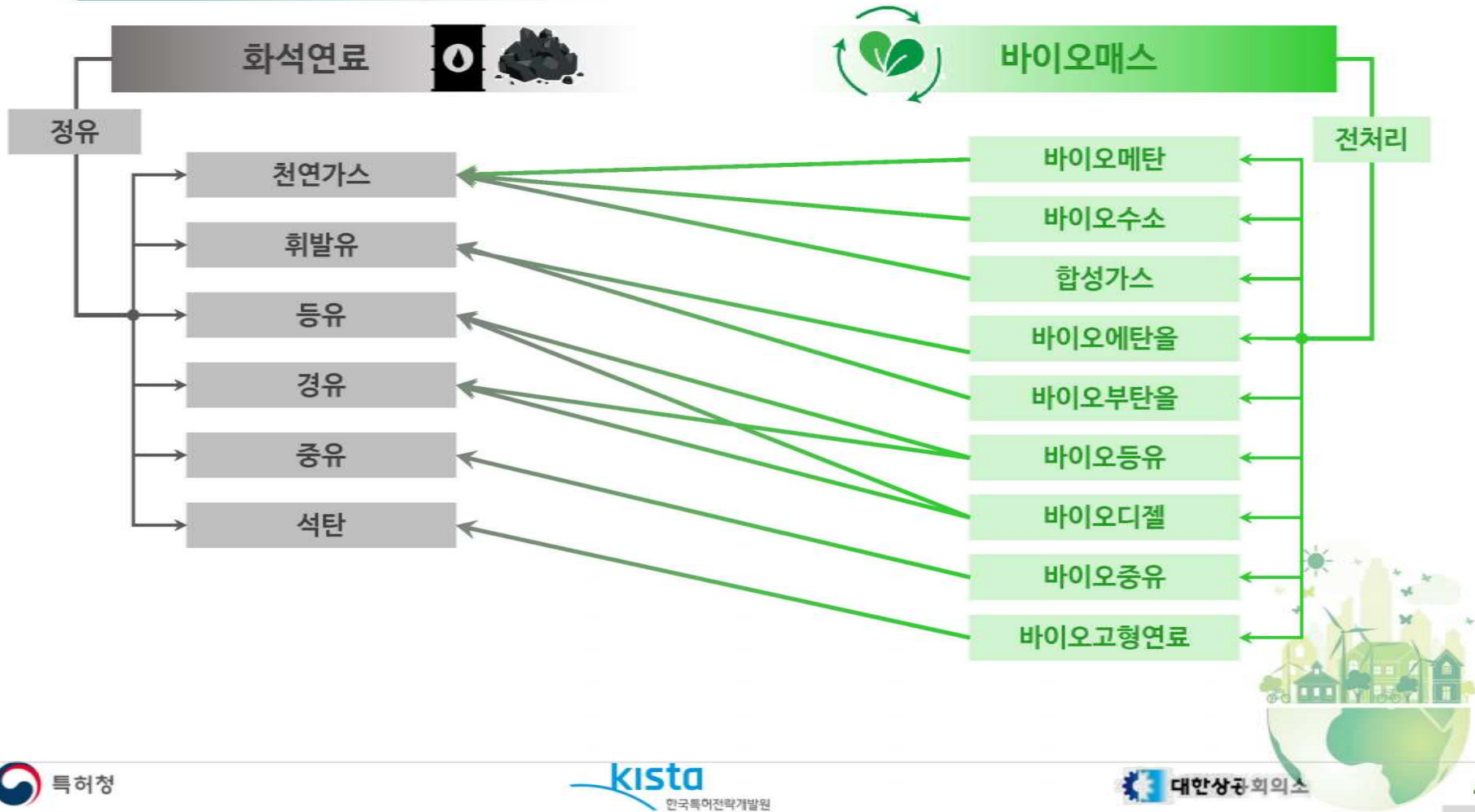
✓ 경제성이 화석연료에 비해 낮아 정부 정책주도의 산업이 될 것으로 판단





바이오에너지 분야 개요 및 범위

기존 화석연료(원유)에서 출발하던 다양한 형태의 에너지 제품을 **바이오매스로 대체**하는 개념





바이오에너지 기술체계 및 특허 빅데이터 건수

대분류	중분류	소분류	유효특허
바이오 에너지	바이오매스 전처리	전처리 기술	621
	기체연료	바이오메탄	3,476
		바이오수소	268
		합성가스	1,234
	액체연료	바이오에탄올	1,499
		바이오부탄올	406
		바이오등유	148
		바이오디젤	4,382
		바이오중유	211
	고체연료	바이오고형연료	509
합계			12,754

▶ 다양한 내·외부 Reference 및 전문가를 활용하여 바이오 에너지 기술 분류 체계 구축

➢ 1개 대분류, 4개 중분류 및 10개 소분류 구축

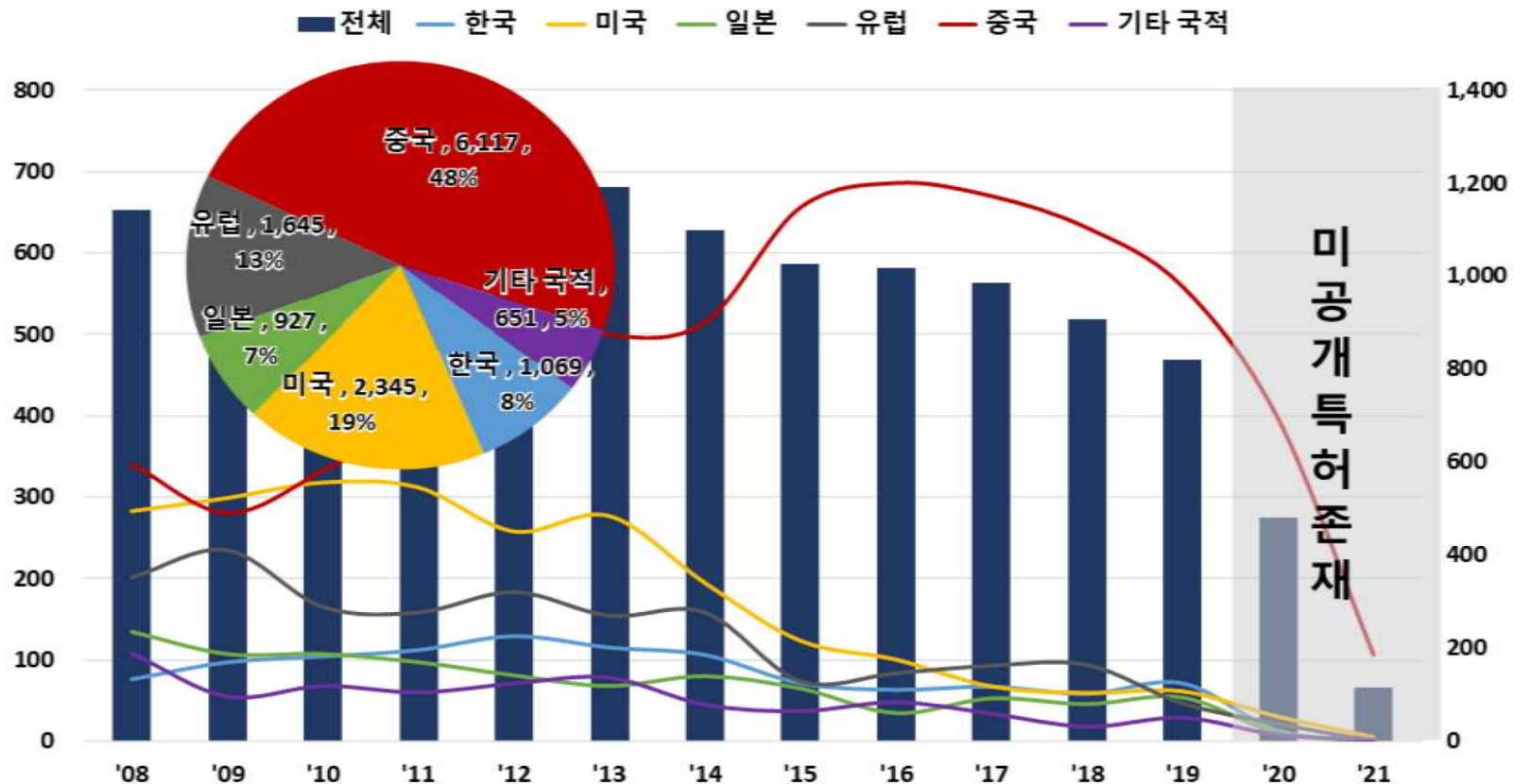
→ 소분류별 검색식 작성 및 유효특허 확보

▶ '08.1.~ '19.12.까지 출원·공개된 한·미·일·유럽·중국특허 12,754건 구축





바이오에너지 주요국 특허출원 동향

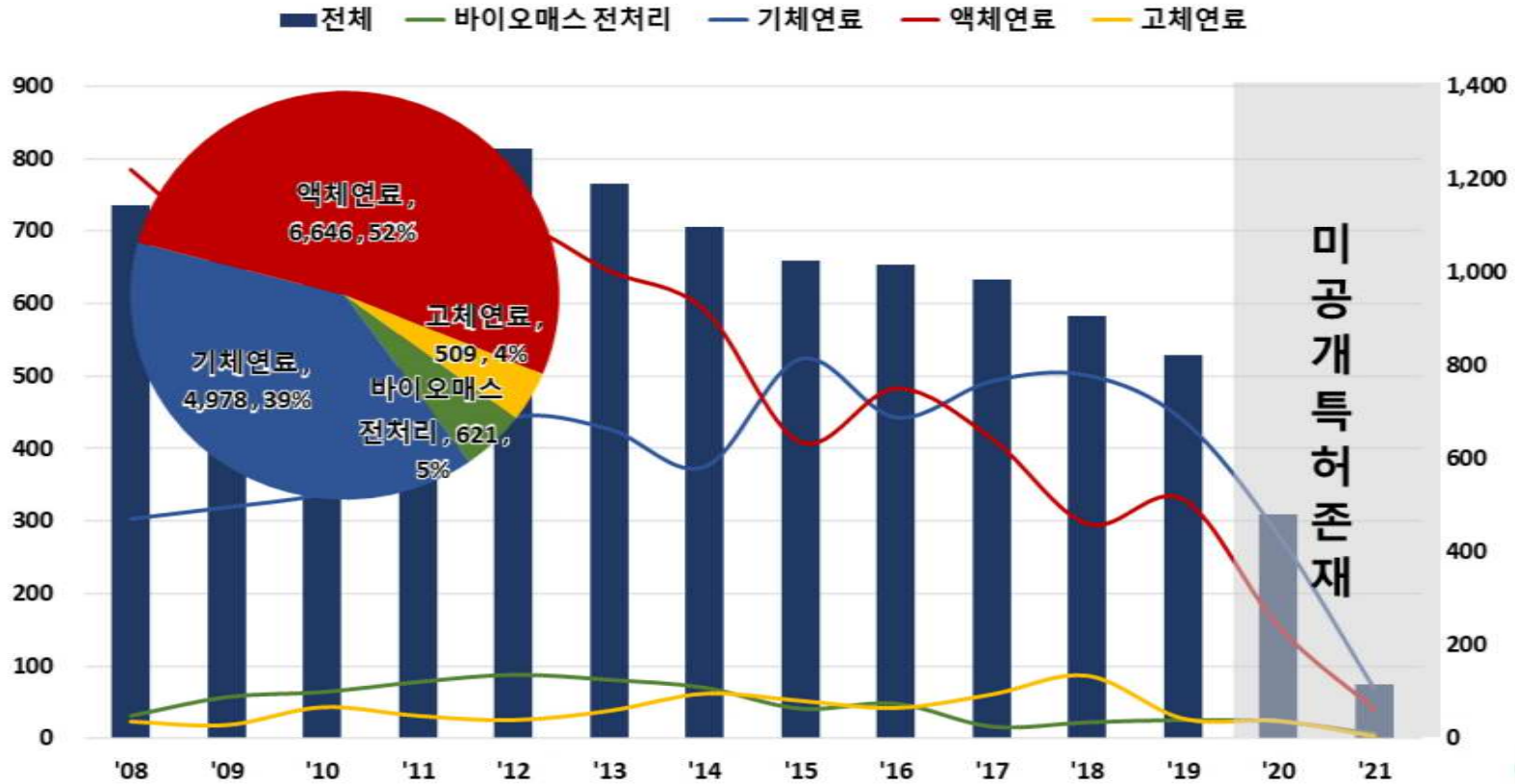


▶ 중국이 가장 특허출원이 많으며, 중국을 제외한 주요국은 특허출원 감소 및 보합세를 보임

미공개 특허 존재



바이오에너지 중분류별 특허출원 추이 및 점유율

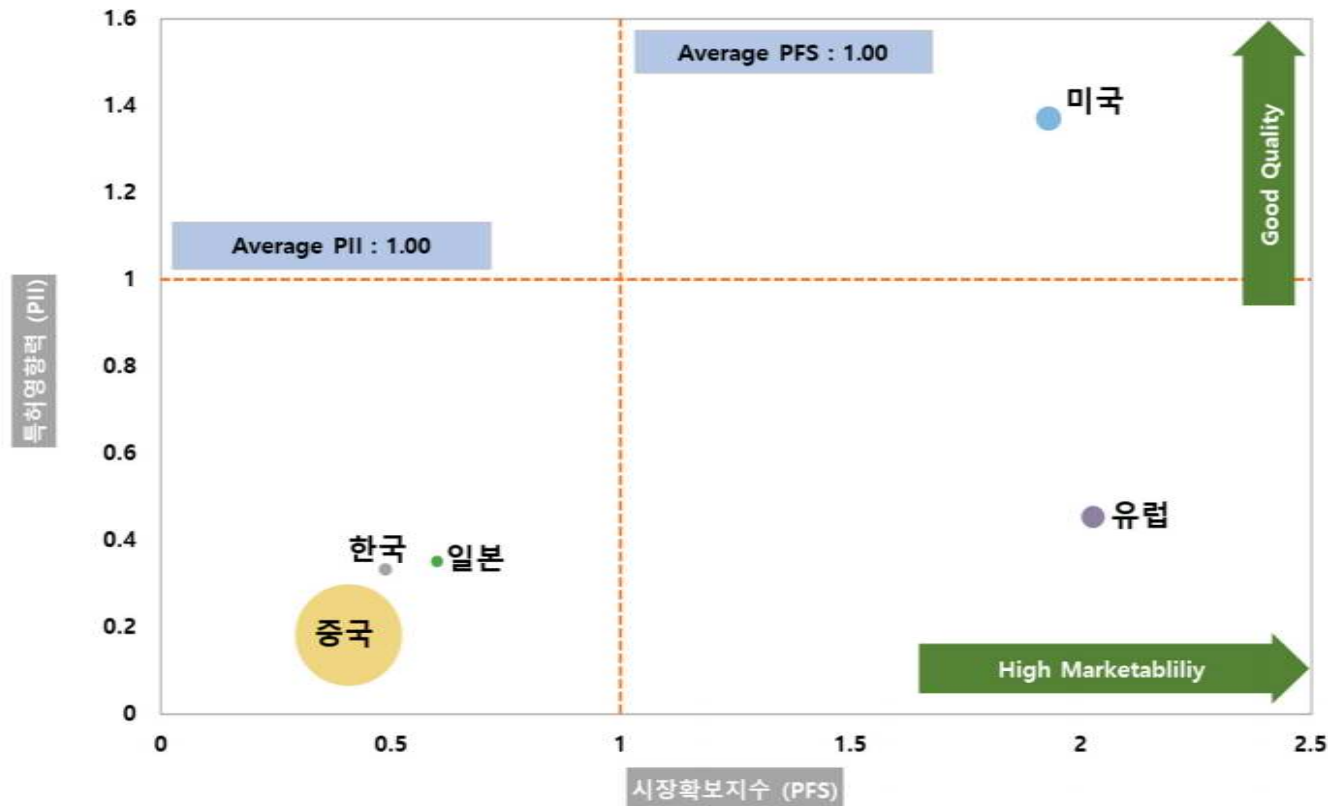


▶ 전체적으로 특허출원 추이가 감소, 다만 기체연료는 소폭 상승 추이





바이오에너지 주요국 국가경쟁력 비교



특허영향력

특허가 후행특허에 얼마나 인용되었는지 정도를 수치화한 것으로 특허의 질적 영향력을 파악

시장확보지수

같은 특허가 얼마나 많은 국가(시장)에 출원되는지를 수치화한 것으로 특허의 시장확보력을 파악

▶ 바이오에너지 선진국인 미국과 유럽의 특허 경쟁력(질적 지표)이 우수한 편





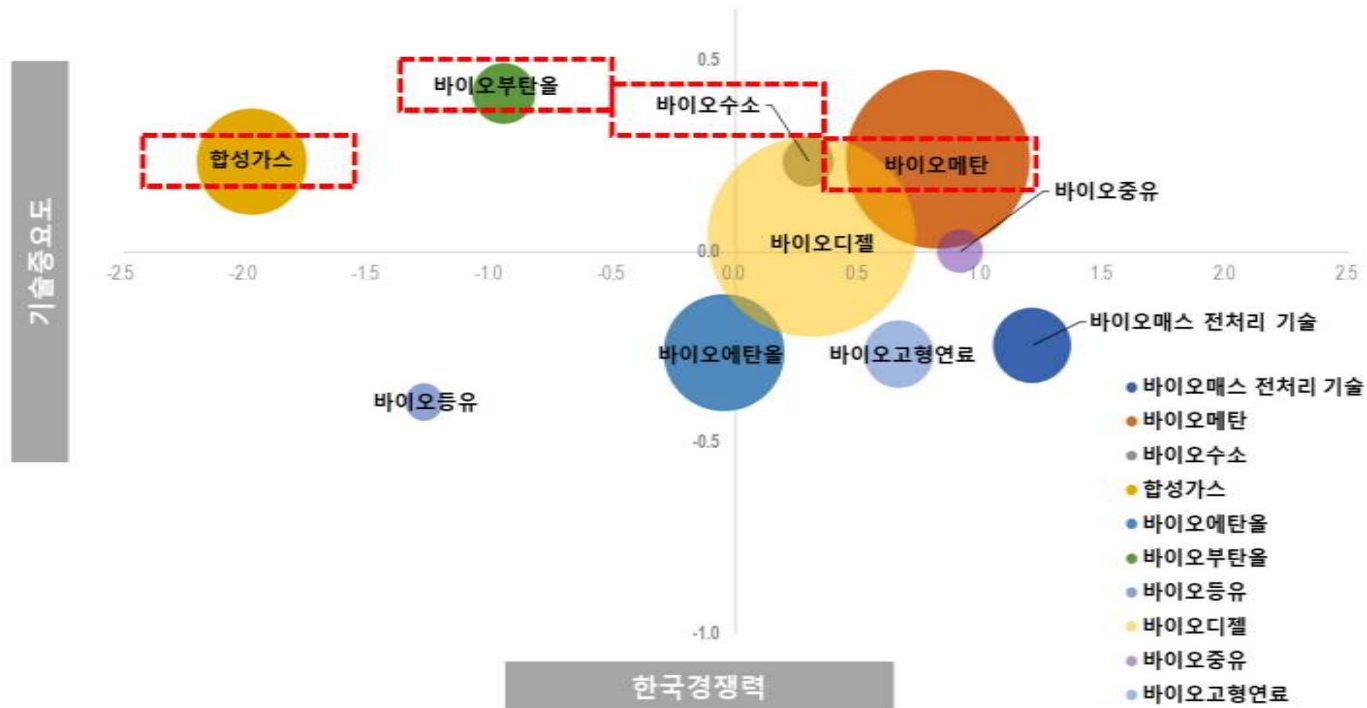
세부 기술(소분류)별 주요 출원지표 분석

소분류	특허집중도	시장확보력	출원점유율	구간증가율
바이오매스 전처리 기술	10.1%	2.20	4.9%	-60.4%
바이오메탄	33.0%	0.50	27.3%	9.2%
바이오수소	29.1%	1.16	2.1%	30.0%
합성가스	16.9%	1.84	9.7%	-10.3%
바이오에탄올	13.9%	1.35	11.8%	-26.0%
바이오부탄올	16.0%	2.20	3.2%	4.4%
바이오등유	18.9%	1.26	1.2%	-36.4%
바이오디젤	15.3%	0.80	34.4%	-35.1%
바이오중유	31.8%	0.63	1.7%	24.1%
바이오고형연료	34.4%	0.66	4.0%	12.2%

▶ 특허출원량은 바이오디젤 및 바이오메탄이 많고, 바이오부탄올 및 전처리기술의 시장확보력이 높음



중점기술 도출



▶ 주요 특허지표의 정규화(Z스코어)를 통한 분석 결과,
바이오부탄올, 바이오수소, 바이오메탄, 합성가스의 4개 중점기술을 도출





중점기술별 특허 관점 유망 R&D 제안

바이오부탄올

바이오부탄올의 효율적 연속 생산을 위한 원위치 생성물 회수(ISPR) 및 자동차 연료 적합성 강화

바이오메탄

미생물에 의한 발효 및 전기촉매를 활용한 메탄 생산 기술

바이오수소

광합성 미생물을 활용하여 수소 생산을 증가시키는 기술

합성가스

발전 및 석유화학 대체제품에 활용 가능한 고품질/친환경 합성가스 제조 기술





특허분석 주요사항 정리

▶ 글로벌 바이오에너지 기술개발은 점차 감소 추세

- ✓ 중국의 특허점유율 및 연평균 증가율이 가장 높고, 한국은 소폭 감소추이인데 반해 미국, 유럽 등 재생에너지 선진국은 더욱 빠른 속도로 감소하고 있음
- ✓ 재생에너지 관심도는 높아지고 있으나 주로 태양광/풍력에 대한 집중도가 높아지고 바이오에너지의 전반적 기술개발은 성숙단계인 상태

▶ 한국 바이오에너지 특허기술은 양적/질적으로 미흡

- ✓ 타 주요 국가에 비해 한국은 주요출원인 Top10에 나타나지 않음
 - ✓ 4개 중점분야에 대한 한국의 경쟁력을 보면, 바이오메탄 및 바이오수소에서 상대 경쟁력이 높음
- ※ 4개 중점분야: 바이오부탄올, 바이오메탄, 바이오수소, 합성가스

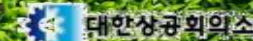
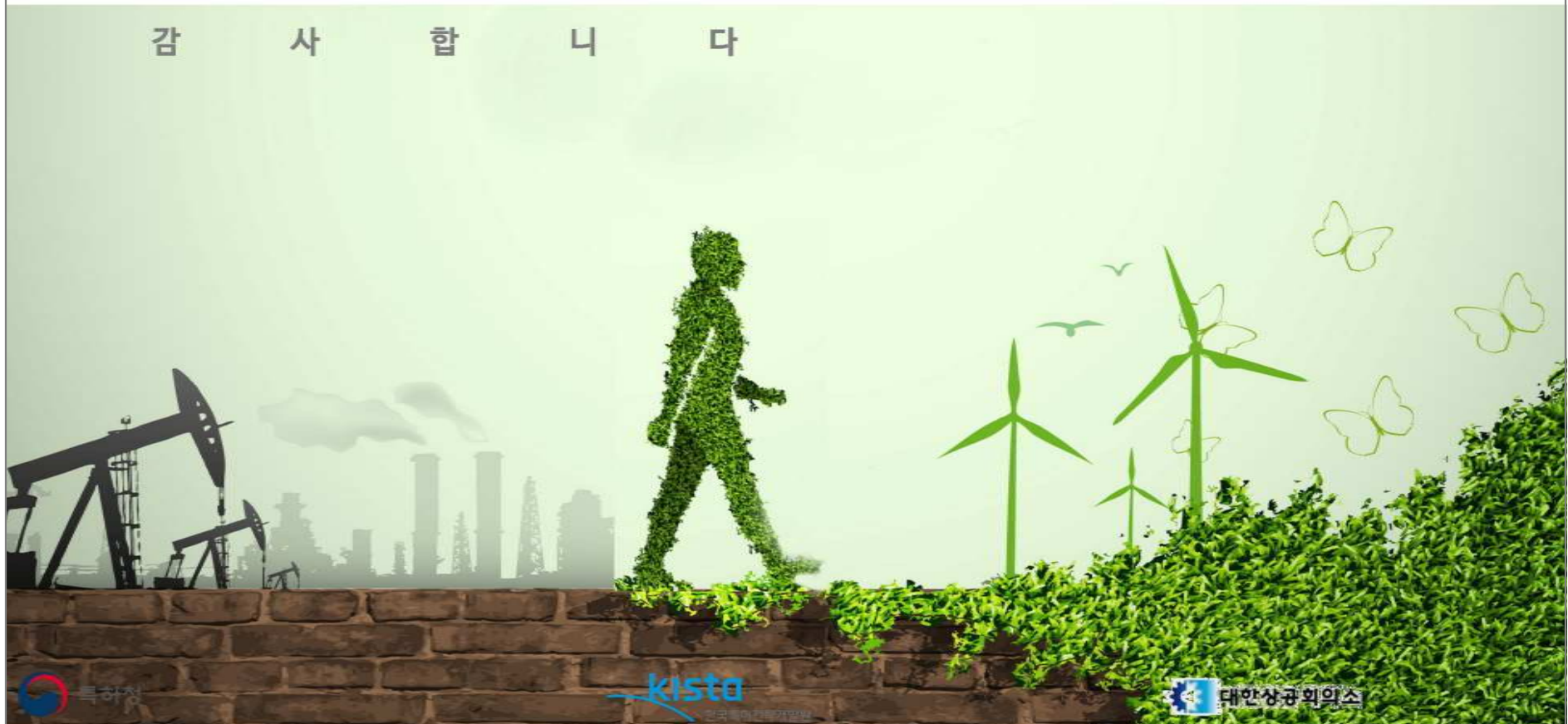
▶ 전반적으로 기체연료 분야의 유망도가 높음

- ✓ 바이오수소는 수소경제 측면에서 유망성이 높으며, 바이오메탄, 합성가스도 다양한 유기성 부산물을 활용하여 기존의 화석연료를 대체하는 개념의 중요 기술
- ✓ 액체연료 중 중점기술로 도출된 바이오부탄올은 높은 에너지밀도나 낮은 부식성 측면에서 휘발유 차량에 직접 사용이 가능한 중요한 잠재성을 가지고 있음



THANK YOU

감 사 합 니 다



- 2021년 특허 빅데이터 분석을 통한 탄소중립 산업의 혁신 전략 -

제조업 저탄소화

이인희 전문위원

문정신 전문위원

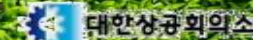
탄소중립

by 석유화학



2021.12.23.

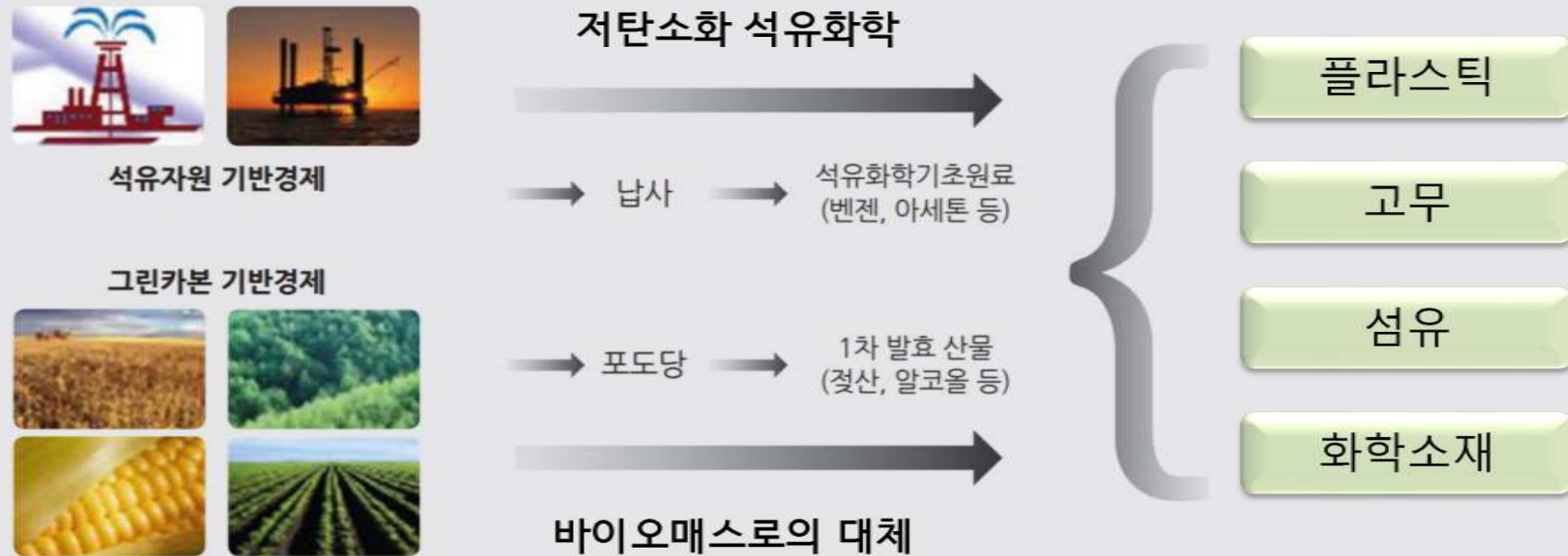
한국특허전략개발원
이인희 전문위원





탄소중립 관점의 석유화학 기술 범위

- 기존의 원유에서 출발하던 것에서, 이를 바이오매스로 대체하여 화학제품을 생산하는 개념
- 기존 석유화학 공정에서 저탄소화를 이루기 위한 다양한 공정 개선 및 효율화





탄소중립 관점의 우리나라 석유화학

▶ 우리나라는 석유화학 강국

- ✓ 우리나라는 석유화학원료인 에틸렌 생산능력이 2018년 기준 연간 925만5,000톤으로 미국, 중국, 사우디에 이어 **세계 4위의 석유화학 강국**
- ✓ 2018년 석유화학 수출액 500억달러로 **제조업 4위를 차지**

▶ 석유화학은 에너지집약적 산업

- ✓ 우리나라 기준, 연간 온실가스 배출량이 철강산업(약 1억 1700만 톤)에 이어 2번째로 높은 **온실가스 다배출(약 7100만 톤) 산업**
- ✓ 공정 특성상 원재료비를 제외한 **제조원가의 약 60%가 에너지비용**
- ✓ 특히 **납사 크래킹** 공정에서 석유화학공정 전체의 **40%의 에너지 사용**





석유화학 산업의 향후 방향성

▶ 석유화학은 지속적으로 투자가 이루어지는 산업

- ✓ GS칼텍스는 2조7000억원을 들여 전남 여수공장 인근에 올레핀 생산시설(MFC)을 건설
- ✓ 코로나 유행에 따른 본격적인 비대면 시대를 맞아 기회요소가 존재

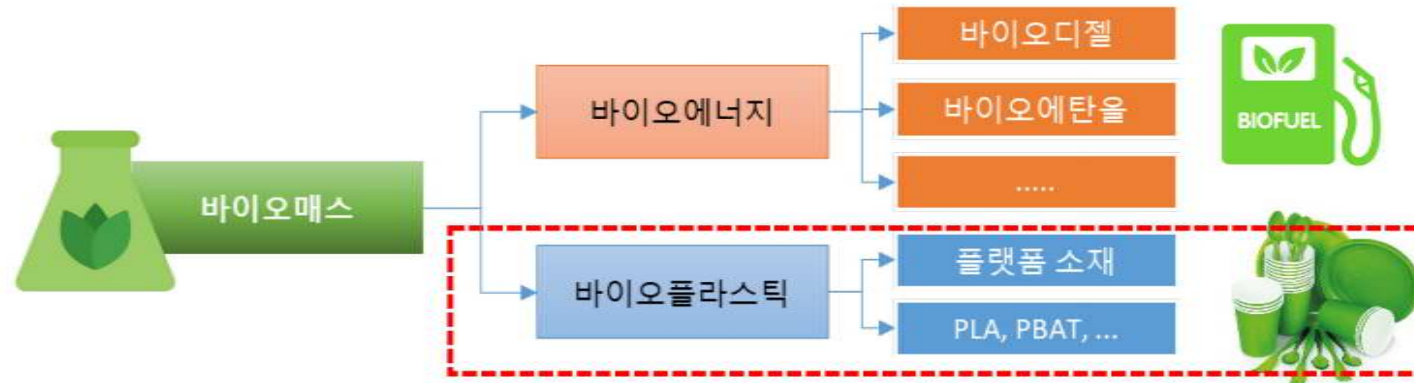
▶ 사용하는 에너지의 패러다임 전환, 부산물 활용 등이 주요 탄소중립 이슈

- ✓ 신재생에너지로의 기존 에너지 대체(전기로 활용 등)
- ✓ 열분해 부산물(메탄, 일산화탄소) 및 공정중 발생하는 온실가스의 전환





탄소중립 관점에서의 바이오매스 산업의 현재



▶ 바이오매스 사용에 대한 탄소중립 효과 논란 존재

- ✓ 작물 생산시 에너지 밸런스, 물, 농약, 비료, 노동력, 운송, 전처리 등 비용적/환경적 부담
→ 이를 극복하기 위한 목질계, 미세조류 등의 적극 활용 확대

▶ 바이오플라스틱 ⇨ 기후변화 vs 생태 유해성 ?

- ✓ Crude oil에서 Petrochemical 사용 비중은 10% 이하
→ 연료활용 대비 탄소중립관점 대체효과 상대적으로 낮지만, 결국 가야 할 방향
- ✓ 바이오플라스틱 등 플라스틱의 생분해성을 높이기 위한 방향으로 R&D 진행



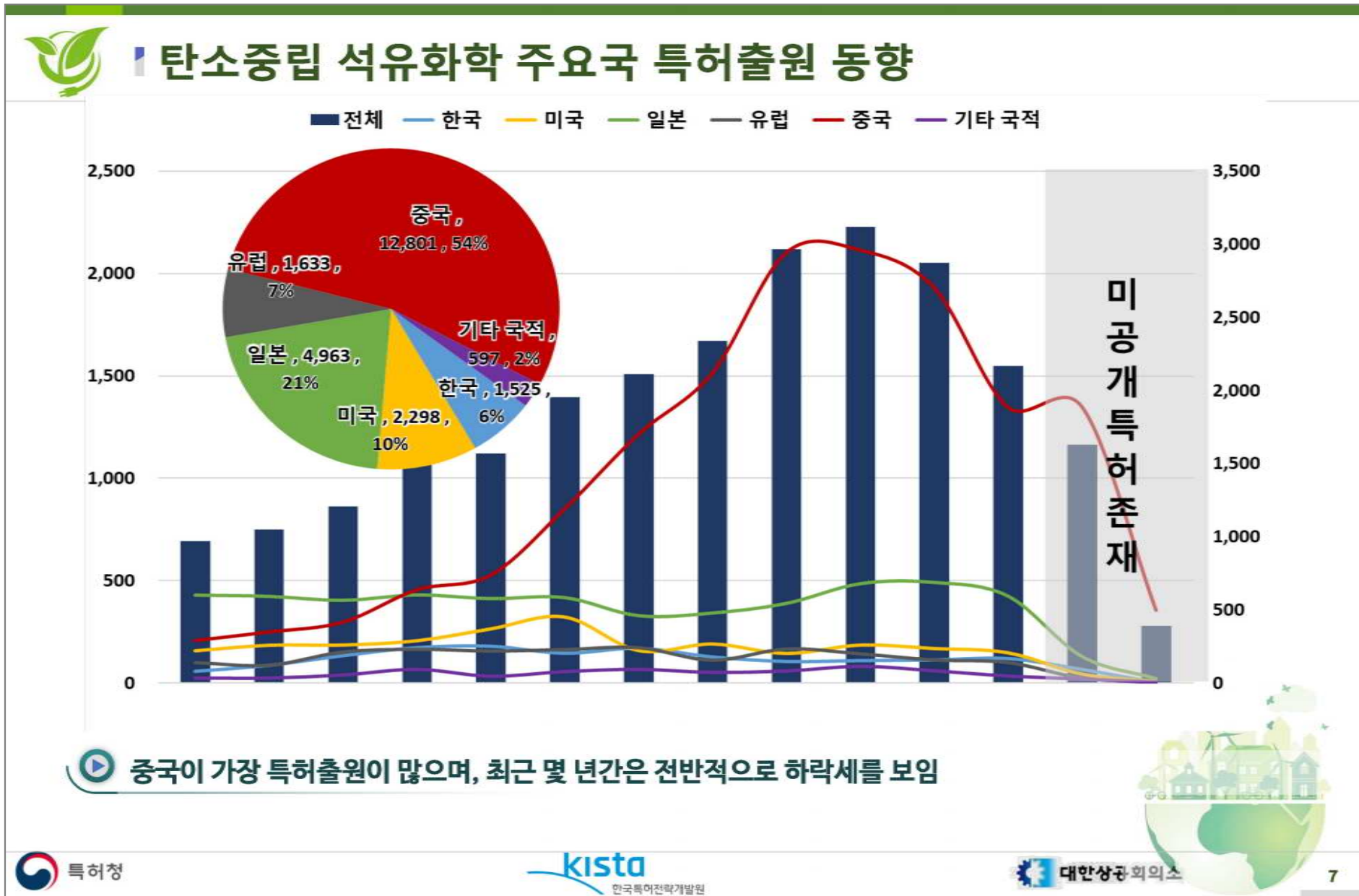


탄소중립 석유화학 기술체계 및 특허 빅데이터 건수

대분류	중분류	소분류	유효특허
석유화학	전기가열 분해 공정 기술	전기로 소재/구조 기술	45
		전기로 공정 기술	12
	저에너지 혁신공정 기술	연료유의 기초화학원료 전환 기술	17
		원유의 직접 화학제품 전환 기술	24
		석유화학 공정 디지털 전환 기술	189
	석유화학 부생가스 전환 기술	메탄 전환기술	193
		일산화탄소 전환기술	19
		이산화탄소 포집 기술	194
		이산화탄소 전환 기술	114
	바이오매스 대체	바이오 BTX	93
		바이오 올레핀	592
		바이오 용매	69
		바이오 유래 단량체	348
		바이오 PE	151
		바이오 PET	94
		바이오 PA	176
		PLA	7,136
		PHA	1,041
		셀룰로스	13,238
		PBAT	72
합계		23,817	

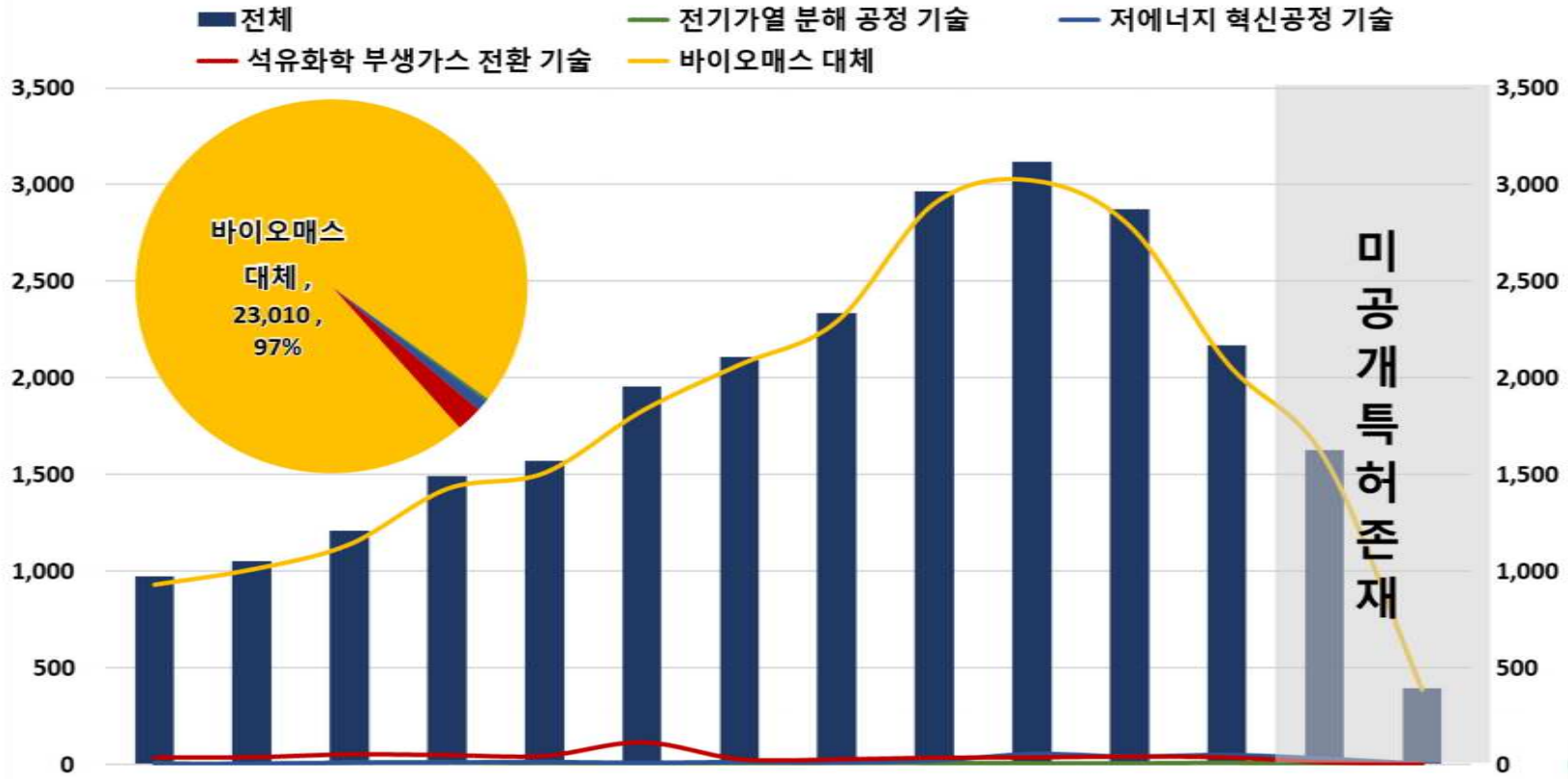
- ▶ 석유화학의 공정 개선/혁신 관련 3개 중분류
→ 에너지 대체, 공정 효율화, 탄소 전환 관련 9개 소분류
- ▶ 바이오매스 대체 관련 1개 중분류
→ 바이오매스로부터의 주요 화학소재 11개 소분류
- ▶ '08.1.~ '19.12.까지 출원·공개된 한·미·일·유럽·중국특허 23,817건 구축
→ 전반적으로 특허건수가 적은 분류가 많아 빅데이터 분석시에는 경우에 따라 제외하고 분석







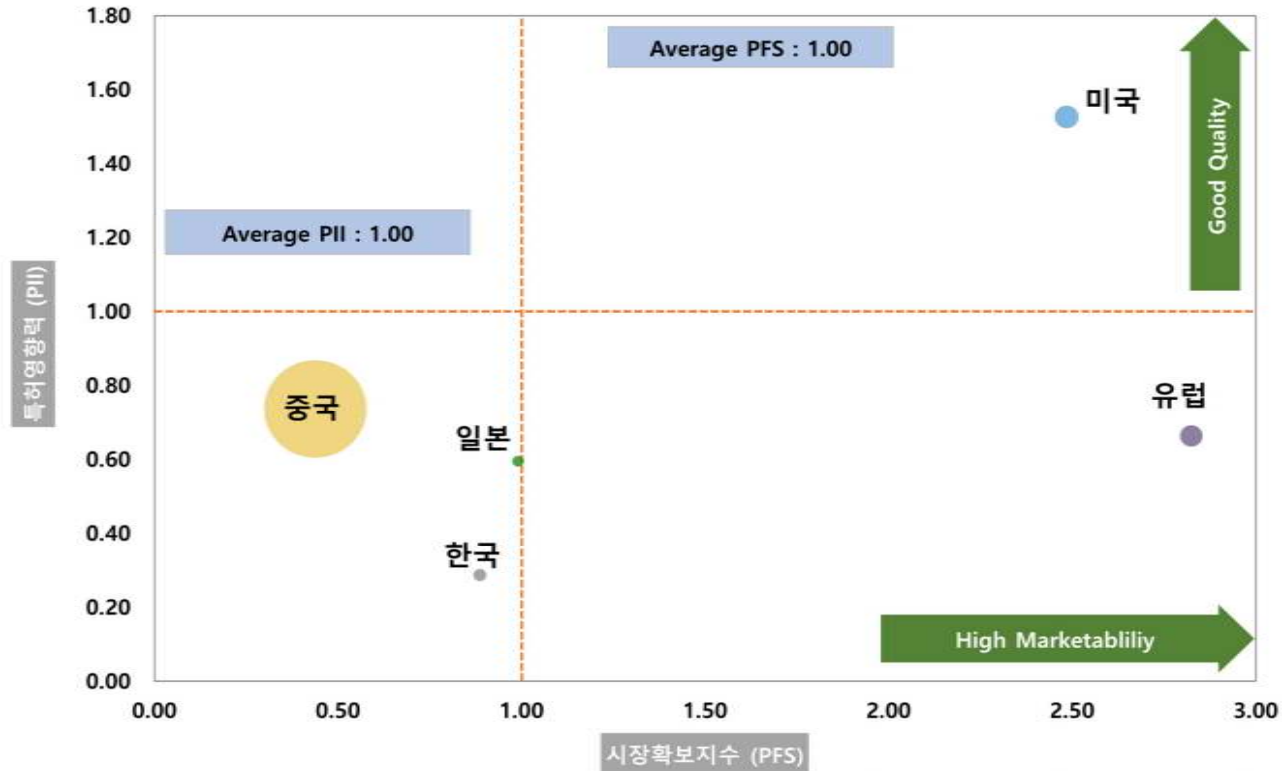
탄소중립 석유화학 중분류별 특허출원 추이 및 점유율



▶ 바이오플라스틱 등 바이오매스 대체 관련 기술이 전통적으로 많은 연구개발이 진행되어 온 관계로 점유율이 높음



탄소중립 석유화학 주요국 국가경쟁력 비교



특허영향력

특허가 후행특허에 얼마나 인용되었는지 정도를 수치화한 것으로 특허의 질적 영향력을 파악

시장확보지수

같은 특허가 얼마나 많은 국가(시장)에 출원되는지를 수치화한 것으로 특허의 시장확보력을 파악

▶ 바이오매스 기술 선진국인 미국과 유럽의 특허 경쟁력(질적 지표)이 우수한 편





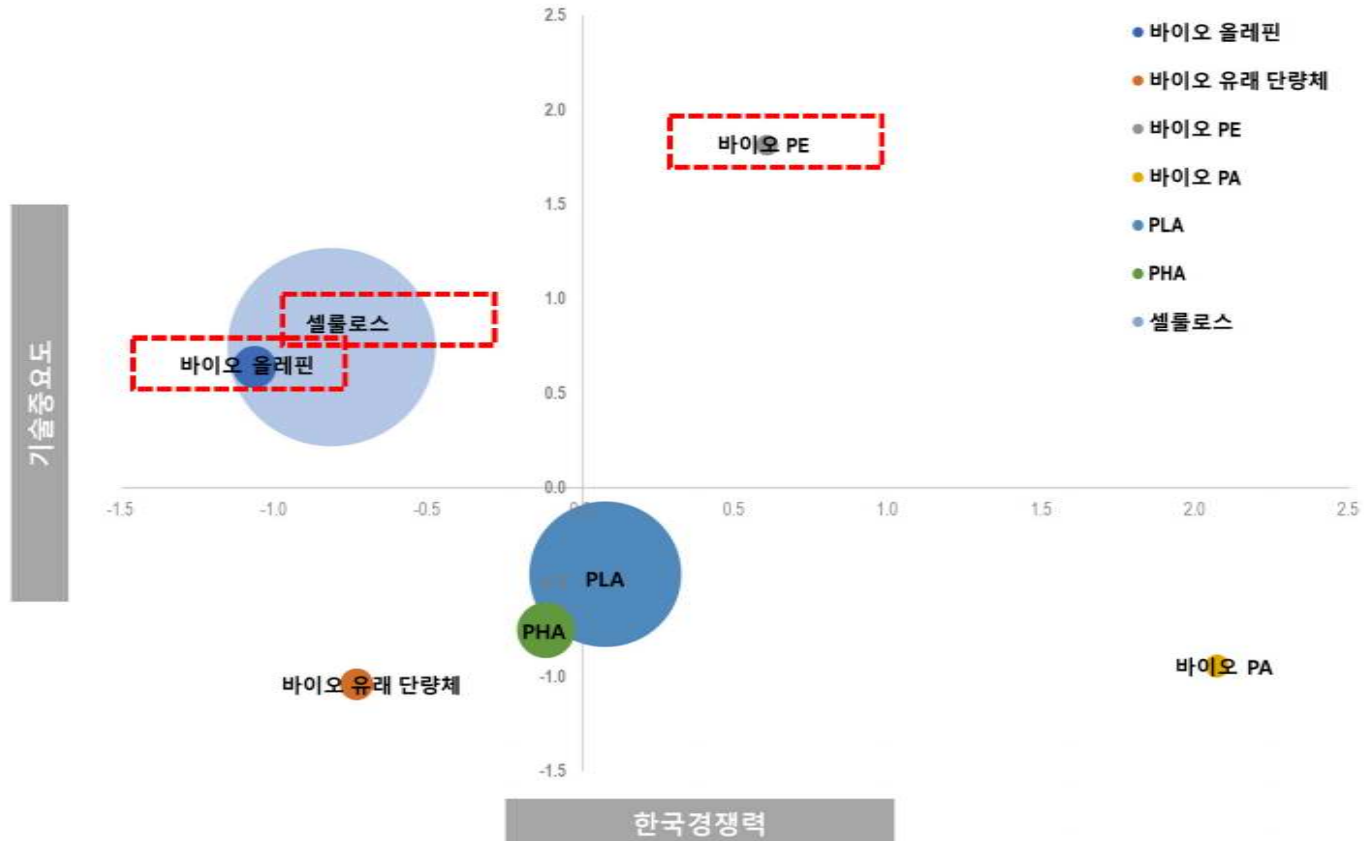
주요 세부 기술(소분류)별 주요 출원지표 분석

소분류	특허집중도	시장확보력	출원점유율	구간증가율
바이오 올레핀	22.8%	1.93	2.5%	-11.8%
바이오 유래 단량체	21.8%	1.80	1.5%	-33.3%
바이오 PE	54.3%	1.68	0.6%	173.3%
바이오 PA	43.8%	0.96	0.7%	48.1%
PLA	32.9%	0.78	30.0%	7.7%
PHA	28.4%	1.45	4.4%	6.9%
셀룰로스	35.9%	0.96	55.6%	8.8%

▶ 바이오PE의 이전구간-최근구간 특허출원 증가율이 크게 높아짐. 바이오올레핀의 경우 시장확보력이 가장 높으며 셀룰로스 기술은 압도적인 출원량을 보임



중점기술 도출



▶ 주요 특허지표의 정규화(Z스코어)를 통한 분석 결과, **바이오올레핀, 셀룰로스, 바이오PE**의 3개 중점기술을 도출





중점기술별 특허 관점 유망 R&D 제안

바이오올레핀

기존 석유 유래 올레핀과 동일하게 석유화학 제품에 적용할 수 있는 에탄올 유래 바이오 올레핀 제조방법

바이오PE

바이오매스 유래 폴리에틸렌을 포함하고 가공성 수지 조성물 기술

셀룰로스

다른 성분과 복합재료화 하여 강도 및 가공성이 우수한 셀룰로스 소재 기술





특허분석 주요사항 정리

▶ 글로벌 탄소중립 석유화학 최근 기술개발은 감소 추세

- ✓ 중국의 특허 점유율 및 연평균 증가율이 가장 높으나 2017년부터 특허 출원이 감소하는 추세이며, 미국, 유럽, 일본과 같은 석유화학 선진국은 보합세 혹은 감소세를 나타냄
- ✓ 탄소중립에 따른 석유화학 공정혁신의 이슈는 있으나, 이는 석유화학에 특화된 기술개발이 아닌, 산업 공통적인 효율화 부분이 많아 석유화학으로 한정했을 때 그 특허건수는 아직 미미함

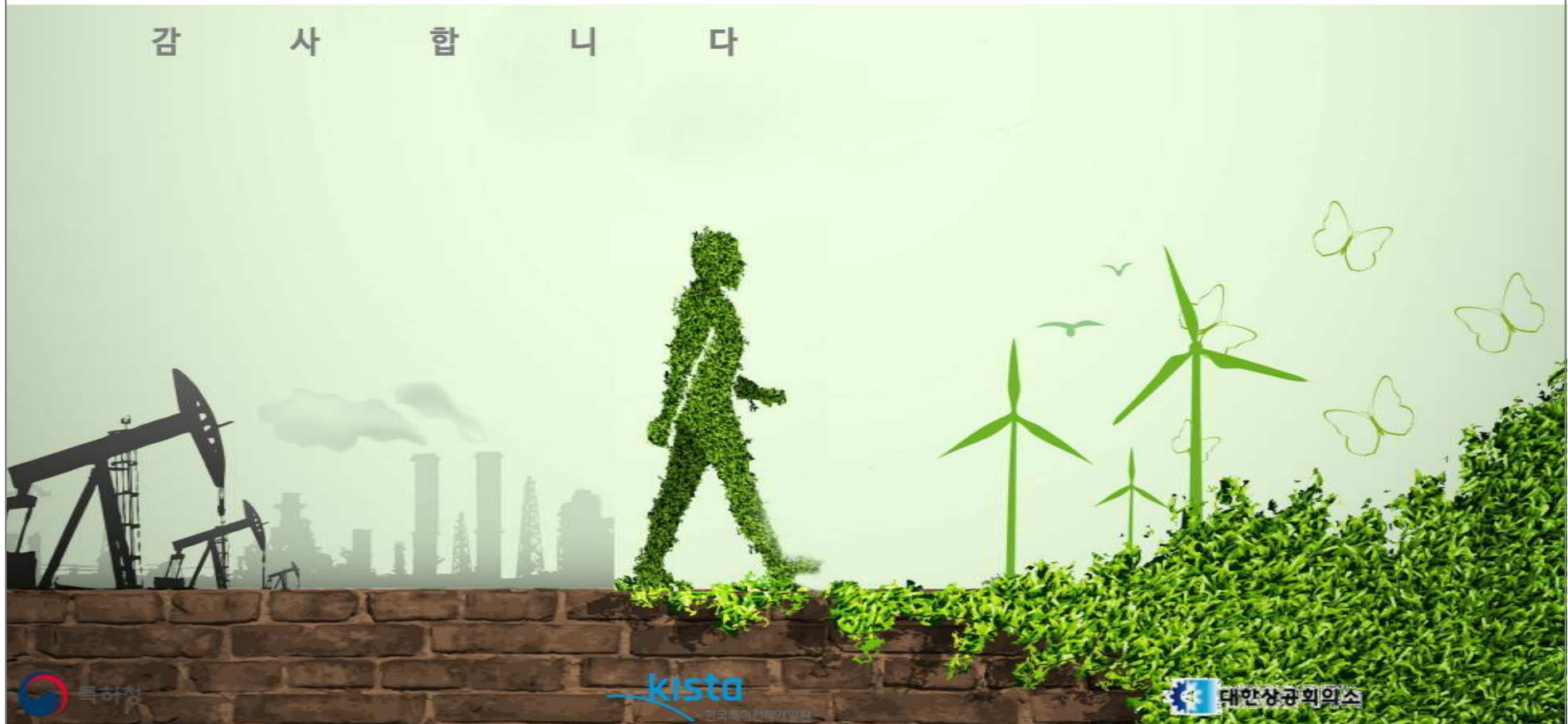
▶ 바이오매스 대체 분야의 유망도가 높음

- ✓ 셀룰로스는 단위 중량당 높은 강도와 탄성을 가지는 섬유상 물질로서 다른 어떤 재료보다 친환경적이고 재생가능하며 기존의 복합재보다 저렴하다는 장점이 있는 중요한 기술로 많은 기술개발이 이루어지고 있는 유망 분야
- ✓ 바이오매스 대체 분야 중 바이오 올레핀과 바이오 PE가 유망한 것으로 분석되었는데, 특히 바이오 올레핀은 석유화학의 필수 재료인 기초유분을 대체하는 성장 잠재성 높은 원료로서 중요도가 높음



THANK YOU

감 사 합 니 다



탄소중립분야
특허 빅데이터 기반 유망기술 컨퍼런스

산업 저탄소화 분야

한국특허전략개발원
특허빅데이터센터



2021년 특허 빅데이터 기반 산업혁신전략
철강공정 고도화 분야

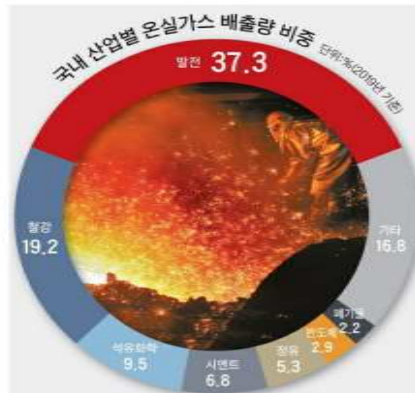
특허빅데이터센터
문정신 전문위원

철강공정 고도화 - 개요

탄소 배출 현황

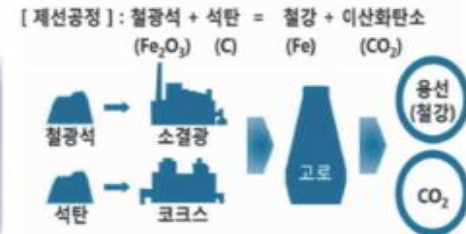
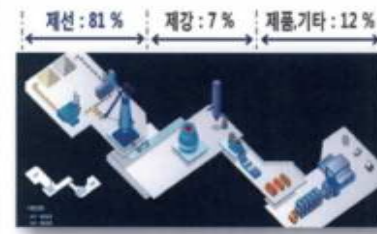
◆ 국가 산업부문 총배출량의 19.2%, 국내 제조업의 36% ('19년 잠정치)

- 온실가스 배출의 90% 가량 제선, 제강 등의 상공정에서 차지
- 환원제로서의 석탄(유연탄)의 사용이 배출 탄소의 97% 차지



자료:국제에너지기구(IEA)·산업부·환경부

- 국내산업 19.2% 비중
 - 국내 제조업 36% 차지
-
- 2026년 EU탄소 국경세도입
 - 10억 6100만유로
 - 향후 톤당 70유로 이상 상승



- 상공정(제선·제강) 전체 온실가스 배출의 90%
- 환원제로서의 석탄(유연탄)이 배출 탄소의 97%

◆ 환원제로서 석탄을 사용하는 공정(제선) 중심으로 개선 추진

- 탄소계 환원제를 근본적으로 대체하는 수소환원제철
- 현재 생산 공정에서의 탄소계 환원제 사용 감소

철강공정 고도화 - 기술분류체계

분석 대상 기술 분류 및 특허 데이터

○ 특허 데이터 범위 : '08년 1월 ~ '21년 6월까지 출원, 공개된 한국·미국·일본·중국·유럽 등 IP5 특허

'21년 산업혁신전략 특허 빅데이터 기반 철강공정 고도화 분야

대분류	기술분류 중분류	기술분류 소분류	기술 정의	출원건수
철강공정 고도화	투입원료대체	수소환원제철	✓ 철광석 환원제로 순수 수소의 활용 ✓ 수소의 생산을 위하여 친환경 에너지 활용	35
		직접환원철공정	✓ 직접환원철 생산에 수소 일부를 환원제로 활용	378
		탄소저감형고로	✓ 환원제로 함수소가스 활용 ✓ 고산소 부하 가능 고로 조업	154
		제강 탄소원료대체	✓ 제강 공정 가탄제로서 바이오매스/폐자원 활용	97
	사용연료대체	저탄소 연료 대체	✓ 가열로/소둔로 등 하공정 설비 친환경 연료 전환	56
	공정 효율화	스크랩 사용량 확대	✓ 용선 사용량 저감을 위한 고철 사용량 확대	401
		전기로 효율 증대	✓ 전기로 에너지 효율 극대화 ✓ 용해시간 단축/생산성 향상 초고속 전기로	496
	폐기물/부산물 업사이클링	철강 부생가스 재활용	✓ 제철 부생 CO ₂ 가스 고로/전로 재취입	384
		CO ₂ 활용 탄산/수소 제조	✓ CO ₂ 가스 활용 탄산, 수소 및 메탄화	149
		CO ₂ 포집/분리/저장	✓ 제철 부생 CO ₂ 가스의 포집/분리/저장	55

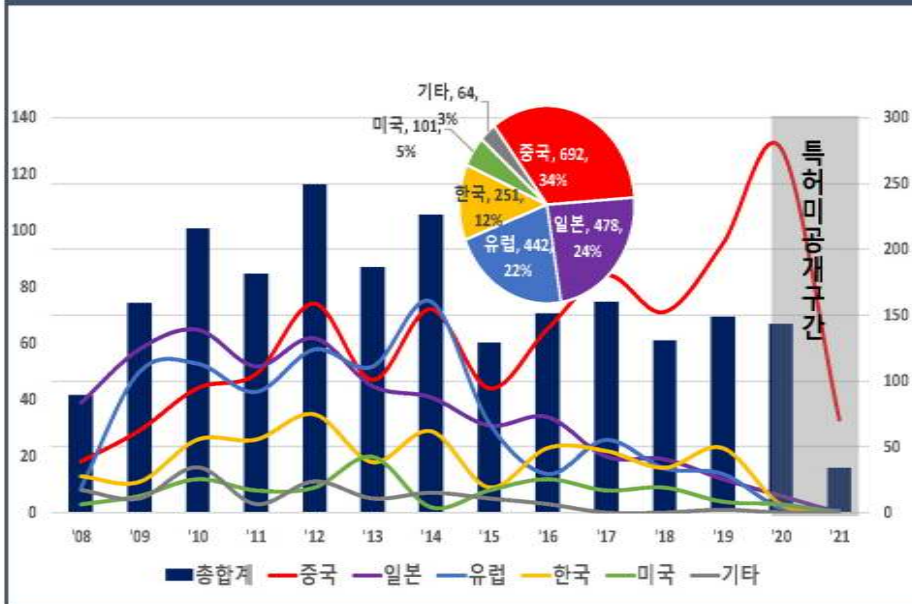
철강공정 고도화 - 특허동향분석

글로벌 특허 출원 동향

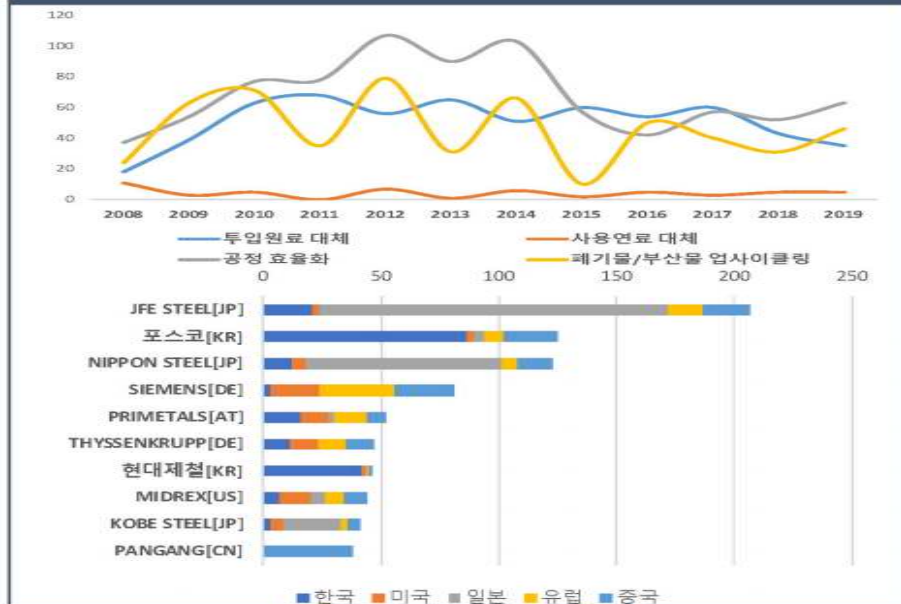
◆ 전반적으로 출원이 정체기에 있어 기술적 성숙기 특성을 가짐

- [국적] 중국이 점유율 1위(34%), 중국 제외 전체적으로 출원량의 감소
- [기술] 공정효율화 점유율(40%)이 가장 높고 원료대체(30%), 부산물 재활용(27%) 순, 사용연료대체 점유율 낮음
- [기업] JFE, NSC(일), 포스코(한), SIEMENS(독) 등 제철·엔지니어링 기업들이 주도

최근 12년 출원 동향



기술분야별 특허 출원현황 / 주요 출원인 출원현황



철강공정 고도화 - 특허동향분석

기술 분야별 특허 출원 동향

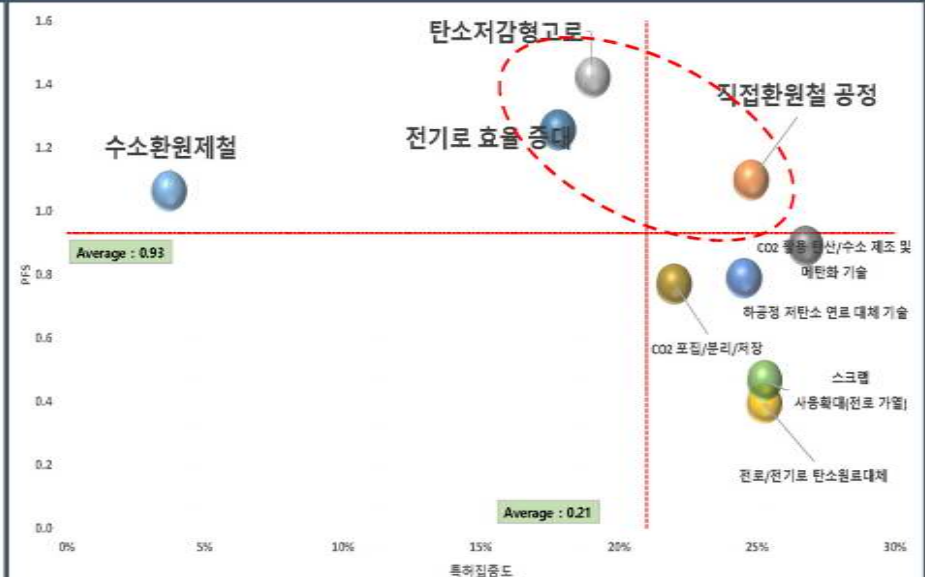
◆ 공정효율화 기술적 성숙, 투입원료 대체분야 시장확보의지 높음

- [점유율] 전기로 효율 증대, 스크랩 사용 확대 분야, 직접환원철 공정 가장 높은 점유율
- [시장확보력] 탄소저감형고로, 전기로 효율증대, 직접환원철 공정 분야 해외 출원 특허(국가)수 多
- [최근증가율] 직접환원철 공정, CO2 활용 탄산/수소/메탄화 기술 증가율 높음

기술분야별 특허 점유율 비교

공정 효율화	투입원료대체기술	폐기물/부산물 업사이클링		
전기로 효율 증대	직접환원철 공정	철강 부생가스 재활용		
스크랩 사용확대	탄소저감형 고로	전로/전기 로 탄소원 료대체	CO2 활용 탄산/ 수소 제조 및 메 탄화 기술	CO2 포 집/ 분
	수소	하공정 저탄소 연료		

기술분야별



철강공정 고도화 - 중점기술분야 선정

중점기술 분야 선정 프로세스

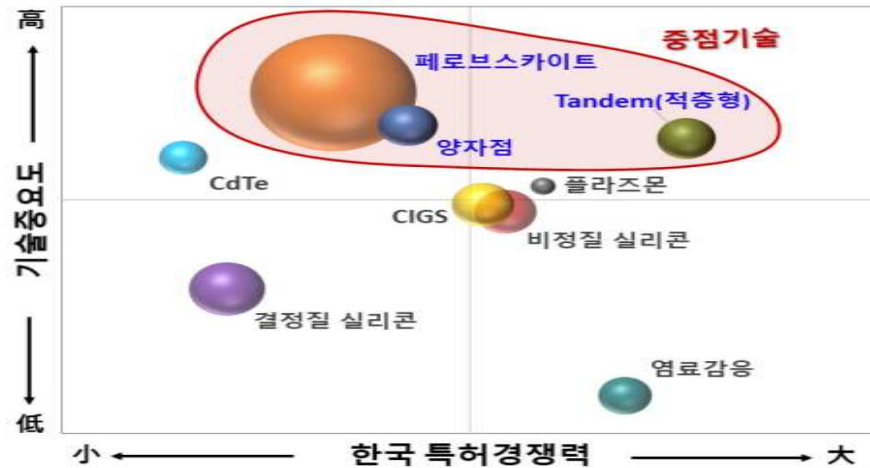
◆ 기술중요도 분석

- [특허점유율] 특정분야 출원건수 비율
- [최근집중도] 최근(3년) 출원건수 비율
- [구간증가율] 구간별 출원건수 증가율
- [시장확보력] 특정분야 패밀리국가수 비율
- [특허영향력] 특정분야 피인용도 비율

◆ 한국 특허경쟁력 분석

- [특허점유율] 국가별 특정분야 출원건수 비율
- [최근점유율] 최근3년 국가별 특허점유율
- [등록점유율] 특정분야 등록특허의 국가별 점유율
- [시장확보력] 특정분야 패밀리국가수 국가별 비율
- [특허영향력] 특정분야 피인용도의 국가별 비율

예시) 태양전지 셀/모듈 특허지표 분석



각 지표의 표준점수를 산술평균한 종합평가지표를 세부 기술간·국가간 비교

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

◆ 페로브스카이트/양자점/적층형 태양전지 기술 중요도 강세

◆ 페로브스카이트 및 양자점 기술 분야의 국내 특허 경쟁력 미흡

☞ TANDEM 분야 기술 및 연구개발 선도

☞ 페로브스카이트 R&D 투자확대 → 경쟁력제고

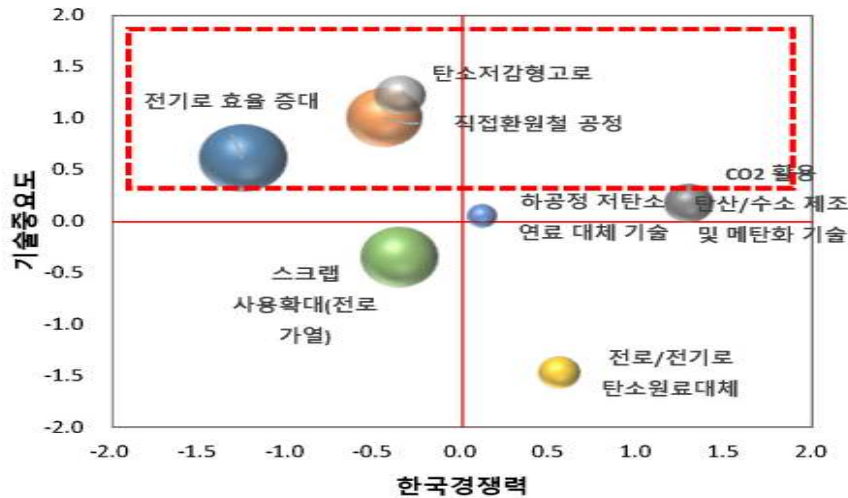
철강공정 고도화 - 중점기술 및 출원인 동향

중점기술분야 도출

◆ 수소환원제철로의 장기적 프로젝트/과도기적 기술들의 중요성 부각

- [투입원료대체] ①탄소저감형고로, ②직접환원철 공정, ③수소환원제철
- [공정 효율화] ④전기로 효율 증대
- [출원인동향] 포스코, NSC, JFE 등 주요 글로벌 철강 기업들 [투입원료대체]에 특허출원(R&D) 多
SIEMENS[DE], DANIELI(IT) 공정 효율화 분야 최근 3년 점유율이 높아 최근 R&D 투자 활발

기술중요도 분석



출원인분석

직접환원철	건수	탄소저감형고로	건수	전기로효율증대	건수
포스코	39	JFE STEEL	39	SIEMENS	39
JIANGSU	27	NIPPON STEEL	15	Danieli	24
PRIMETALS	24	SHENWU	11	KOBE STEEL	21
MIDREX	24	CCP Technology	8	NIPPON STEEL	21
HYL	16	THYSSENKRUPP	7	포스코	20
SIEMENS	14	포스코	7	JP STEEL	18
NORTHEASTERN	13	SIEMENS	5	ABB	18
NIPPON STEEL	13	Air Products	5	현대제철	17
CISDI	7	AIR LIQUIDE	5	DAIDO STEEL	13
JFE STEEL	7	BASF	4	ALD	12

철강공정 고도화 - 유망 기술 도출 프로세스

유망 기술 도출 프로세스

분석방법		분석항목
중점분야 선정	특허 활용지표	<ul style="list-style-type: none"> (부상성, 종합지표) 최근 특허 집중도 (부상성, 종합지표) 최근 특허 증가율 (종합지표) 특허 점유율 (종합지표) 특허 영향력 (종합지표) 시장 확보력
	평가기준	(부상성 비교) or (종합 비교) or (주요 출원인 집중 분야)
	평가방법	(부상성 평균 이상) or (기술경쟁력 평균 수준 이상)

빅데이터 분석 기법 활용


☞ SNA 방법론(Gephi 이용)
 특허문헌 상의 인용/피인용특허(노드)의 연결 관계(엣지)를 이용하여 중요도를 측정/분석하는 기법으로, 중점분야 내의 중요 특허를 탐색하는 방법론

전체 10개의 기술분류 중 특허 분석 기반 4개의 중점분야 도출
 직접환원철공정, 탄소저감형고로, 수소환원제철, 전기로 효율 증대


☞ 워드 클라우드
 중점분야 특허들의 주요 단어 분포도를 확인하여 출현하는 빈도수가 높은 키워드를 크게 표시함으로써, 중요 키워드를 확인

❖ 중점분야 특허를 대상으로 빅데이터 분석 기법 및 특허 상세 분석

❖ SNA(Social Network Analysis)
Patent Citation Network 분석



❖ 텍스트 마이닝 분석 및 시각화
특허 데이터 워드 클라우드/키워드 맵



☞ 키워드 맵
 중점분야 특허에 기재된 주요 기술 용어를 산출하여 등고선 지도 형태로 표현함으로써 집중 기술 분야를 파악

빅데이터분석 기법 및 상세분석을 통한 후보 유망기술 도출 [기술전문가 자문]

최종 유망 R&D 기술 도출

철강공정 고도화 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ 탄소저감형 고로(중점분야)

- 주요 출원인 특허의 워드 클라우드, 키워드맵 및 SNA 분석을 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 고로 환원제로서의 수소가스 함량 증대 (외 2)



주요 출원인	기술특징	유망기술 개념
JFE STEEL [JP]	<p>현재 활용 설비인 고로의 환원제를 수소로 일부 대체 고로 발생 CO2와 수소를 합성하여 CH4(메탄)로 변환하여 고로 내부로 투입 JP5796672, JP5640803, EP2543743 등</p>	<p> $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ </p>

철강공정 고도화 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ 직접환원철 공정(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵 및 SNA 분석을 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 다단 유동환원로에 투입되는 부생 가스의 수소 함량 증대 (외 2)

워드클라우드	키워드맵	SNA 분석

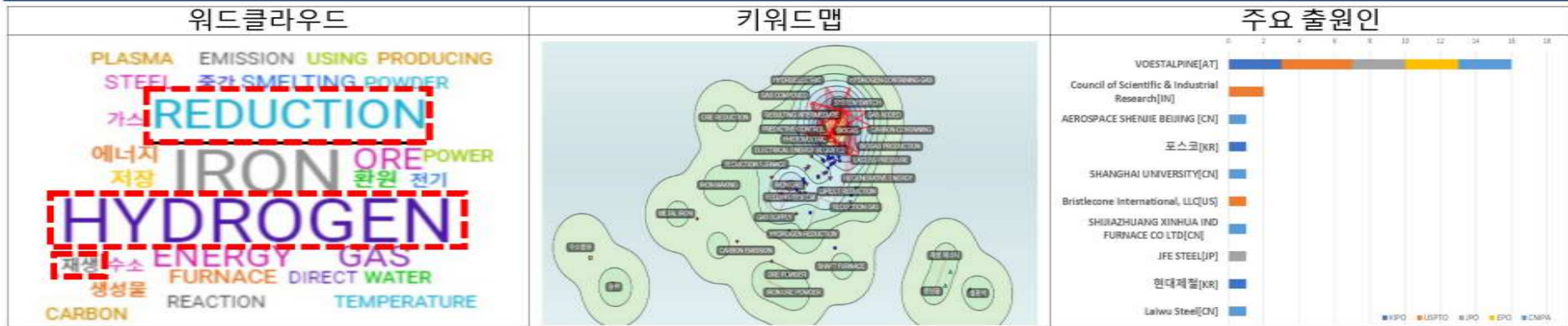
주요 출원인	기술특징	유망기술 개념
포스코 [KR]	<p>원천 기술을 보유한 포스코 FINEX 공정</p> <p>유동환원로에 투입되는 합성가스에서 수소 함량을 증대</p> <p>KR20190160124, KR20180145287, KR20170163543 등</p>	

철강공정 고도화 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ 수소환원제철(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵을 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 재생에너지 기반의 수소생산을 통한 철의 환원 기술 (외 2)



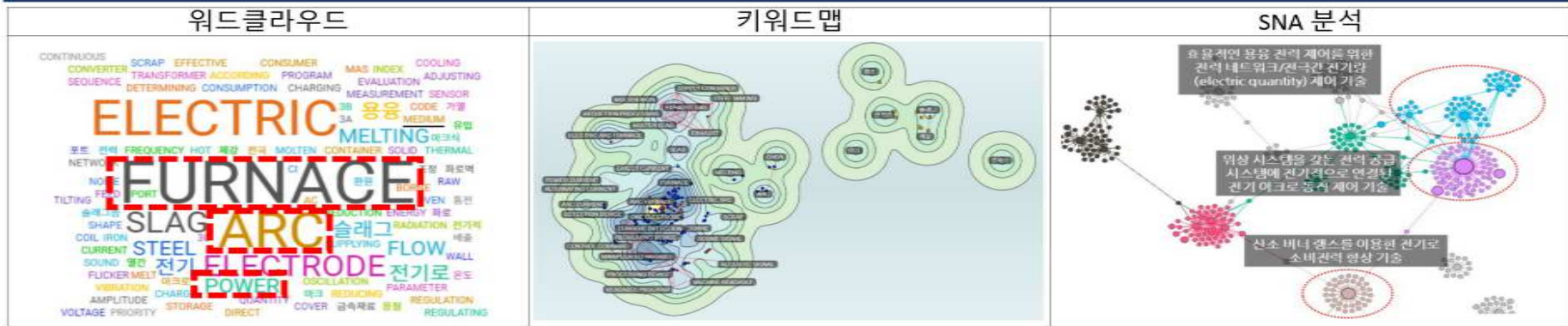
주요 출원인	기술특징	유망기술 개념
VOESTALPINE [AT]	재생에너지 활용 전기 생산 → 물 전기 분해 → 수소 생산 철광석 환원제로 수소 활용 (수소환원제철의 개념을 담고 있는 특허 상용화되어 조업에 활용되지 않음. 본질적으로 도달해야 할 목표) EP2895631, US2017-0298461, US2015-0329931 등	

철강공정 고도화 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ 전기로 효율 증대(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵 및 SNA 분석을 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 산소 버너 랜스 활용 전기로 전력 효율 개선 (외 2)



주요 출원인	기술특징	유망기술 개념
TAIYO NIPPON SANYO [JP]	산소 버너 랜스에서 지연성 유체와 연료 유체를 분출시킴 용해 속도 개선과 정련을 함께 수행하여 전기로 전력 효율 개선 US11053559, JP6427829, CN108700381 등	

철강공정 고도화 - 분석결론

빅데이터 분석 결론

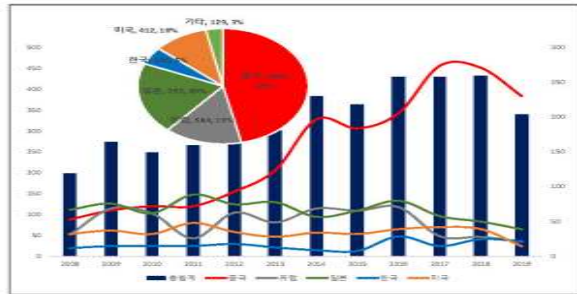
중점분야	핵심키워드	유망 기술	분석 결론 및 시사점
탄소저감형고로	① 기존 설비(용광로) 활용 ② 수소 비율 확대 ③ 생산 패러다임 변화	고로 환원제로서 수소 가스 함량 증대	① 현 설비 활용 기술로 기술 중요도 높음 ② 중기적 관점 연구개발 지속
직접환원철공정	① 수소환원제철 중간 과정 ② 수소 비율 확대	유동 환원로에 투입되는 부생가스의 수소함량 증대	① 유동환원로 v. 샤프트로 POSCO[39]v.MIDREX,HYL[40] ② 경제성/기술성 우위 입증
수소환원제철	① 수소 환원제 ② 수소 생산→전기분해 ③ 친환경 에너지 생산	재생에너지 기반의 수소생산을 통한 환원 기술	① 개념특허위주(VOESTALPINE) ② 기술 선점을 위한 연구개발 확대 必
전기로 효율 증대	① 전력소비절감 ② 전기로 효율	산소 버너 랜스를 활용한 전기로 전력 효율 개선	① 소비전력감소/용해속도증대 ② 탄소중립과 함께 조업 비중 확대

◆ 고려 사항

- 그린수소 및 친환경 에너지의 경제적이고 안정적 공급을 위한 인프라 구축
- 공정 혁신인 수소환원제철 기술에 대한 대형 국책 R&D 추진(예: HYBRIT - SSAB[철강], LKAB[철광석], Vattenfall[전력])
- 철스크랩 및 부산물 활용을 통한 순환경제 체제 구축
- 저탄소 출강의 인증(표준), 지속 가능한 투자 기준과 세제 지원 등

시멘트 공정 고도화

대분류	중분류	소분류	유효특허
시멘트 공정(8)	원료대체(3)	비탄산염 원료 대체 / 혼합재 함량 증대/신규 혼합재 / CO2 반응 경화 클링커	2,951
	연료대체(2)	가연성 순환자원 재활용 / 친환경 열원 활용	590
	공정효율화(1)	시멘트 공정운전 효율화	88
	업사이클링(2)	고부가가치 합성가스-광물 생산 전환 / 그린 수소 생산	331
소계			3,960



중국이 점유율 1위(47%) 및 지속 증가세
중국과 한국 증가추세

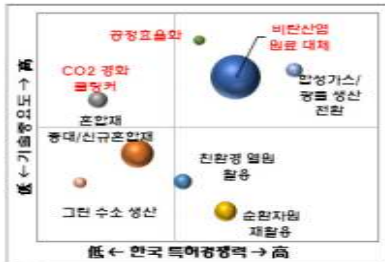


원료대체 가장 높은 점유율 및 높은 성장률
원료대체(75%), 연료대체(15%), 재활용(8%), 효율화(2%)



TOP-10에 일본기업이 5개로 기술개발 주도
대부분 기업이 원료대체 분야 특허 집중

중점 분야



[원료대체] ① 비탄산염 원료대체 ② CO2 반응경화 클링커

- 일본기업은 비탄산염 원료대체를 중심으로 연구개발
- SOLIDIA(미)와 HEIDELBERG(독)는 CO2 반응경화 클링커 분야 연구개발 확대

[공정효율화] ③ 공정운전 효율화

- AI/빅데이터 기반 효율화 기술이 급부상

비탄산염 원료대체 유망기술

워드 클라우드 분석



SNA 분석

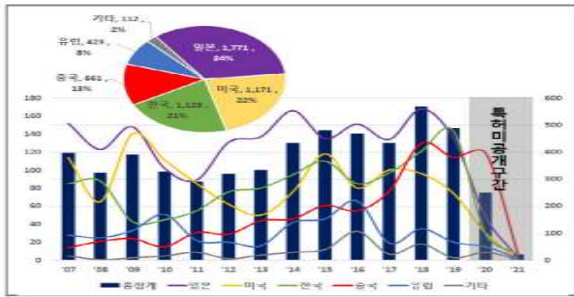


폐기물 활용 석회석 원료대체, 더스트 함유량제어기술

1. 시멘트 대체원료 함량 제어
: TAIHEYO(일) - 대체원료 함량에 따른 압축강도 개선
: UBE(일) - 특정 입자직경을 갖는 저온소성 클링커
2. CO₂ 반응경화 클링커
: SOLIDIA(미) - Ca - Si 기반 CO₂ 반응경화 시멘트 제조

반도체/디스플레이 공정 가스 저감

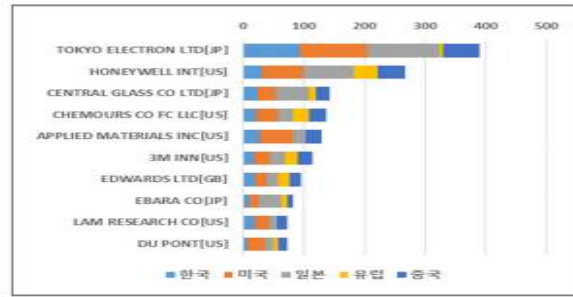
대분류	중분류	소분류	유효특허
반도체-디스플레이 (11)	공정가스 대체(4)	PFC 가스 대체 / HFC 가스 대체 / xF가스 대체 / 기타 가스 대체	2302
	공정가스 저감장치(5)	연소식 저감장치 / 습식 저감장치 / 플라즈마식 저감장치 / 촉매식 저감장치 / 기타	2102
	공정가스 저감시스템(2)	배출제어 시스템 / 배출량 측정/검출	459
	소계		4,863



일본(33%)미국(22%)이 기술개발을 주도, 한국중국은 최근 증가율 높

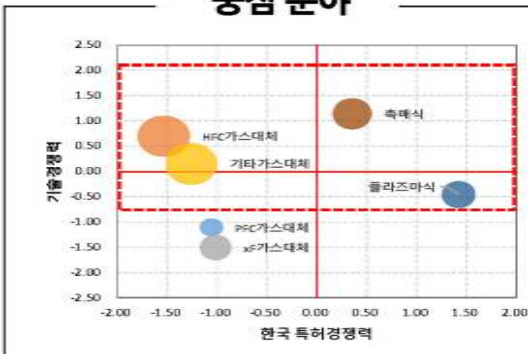


대체기술(47%)저감장치(43%)가 대부분이며, 저감장치는 최근 증가율 높



TOP10은 미국일본 반도체 소부장 기업이 점유하고 있고, 대체기술에 집중 (공정가스 저감장치는 EDWARDS(영), EBARA(일) 주도)

중점 분야



- [가스 대체] ① HFCs 가스 대체
② 기타 가스 대체

HONEYWELL(미)은 HFCs 가스대체 선도
기타가스 대체는 일본기업(TOKYO ELECTRON, CENTRAL GLASS)가 주도

- [저감 장치] ③ 촉매식 저감장치
④ 플라즈마식 저감장치

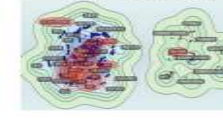
EDWARDS(영), EBARA(일)이 주도
TOP-10에 기계연, 미래보, 유니셈 등 4개 기업

공정가스 대체 유망기술

워드 클라우드 분석



키워드맵 분석

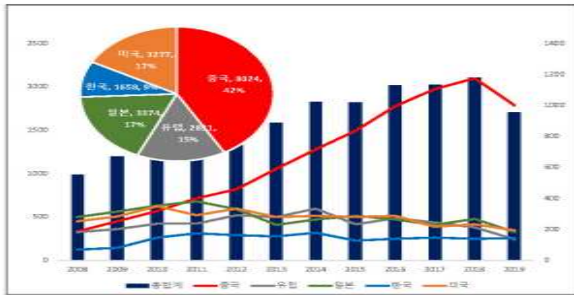


HFC가스를 대체하기 위해 올레핀계 가스 연구 활발

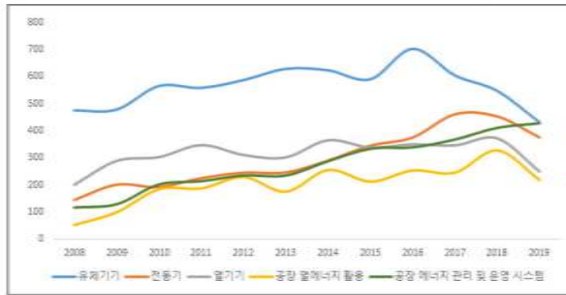
1. 低GWP 값 및 무독성 HFO계 친환경 공정 가스 : HONEYWELL(미) - 低GWP 독자적인 HFO 기술
2. 低GWP 무독성 HFE계 친환경 공정가스 개발 : TEL(일) - β 디케톤을 모재로 하는 HFE계 가스 개발

산업공정 에너지 효율화

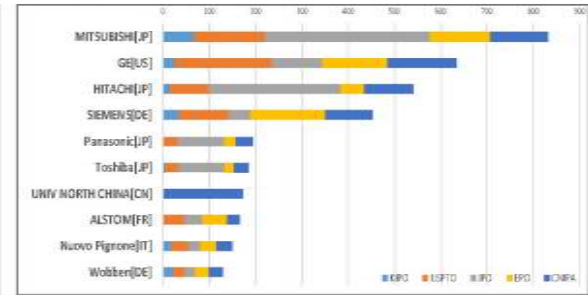
대분류	중분류	소분류	유효특허
산업공정 에너지 효율화(19)	유체기기(3)	고정익 고효율 설계 / 가변익/가변속 드라이버 적용 / 가변속 전동기(인버터 등) 적용	6,800
	전동기(3)	전동기 손실저감 설계 / 토크-속도 제어 / 생산/절연/열처리	3,552
	열기기(5)	가스/수소 하이브리드 버너 / 스팀 재순환 / 공업로/보일러 등의 연료전환 / 순산소 연소 보일러 / 초고온 발열체용 세라믹 복합체	3,774
	열에너지 활용(3)	폐열 회수 저장 / 증저온 폐열활용 전력생산 / 공급사용열량측정실시간열거래 /	2,448
	공장 에너지 관리-운영(5)	양방향 열그리드 / 에너지원 사용현황 모니터링 / 에너지 수급 예측 / 에너지소모 기반 공정분석 / 조업패턴 및 실시간 고장예측	3,276
소계			19,850



중국 출원점유율(40.4%), 한국중국 증가세

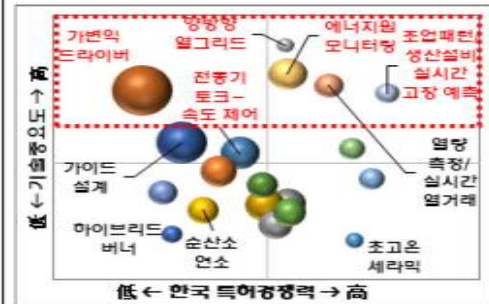


유체기기 점유율 1위(34%), '16년 이후 감소세
설비효율화→시스템효율화 패러다임 전환중



TOP-10에 일본, 미국, 유럽의 글로벌 엔지니어링
기업 위주의 연구개발 진행 (MITSUBISHI, GE, SIEMENS)

중점 분야



- [유체기기] ① 가변익/가변속 드라이브
- [전동기] ② 전동기 손실 저감 설계
- ③ 전동기 토크-속도 제어
- [에너지 관리] ④ 양방향 열그리드
- ⑤ 에너지원 사용현황 모니터링
- ⑥ 조업패턴 및 실시간 고장예측

TOP-10 기업들은 유체기기 집중 출원
전동기는 HITACHI(일)가 기술개발 주도

전동기 손실 저감 설계

SNA 분석 키워드 맵 분석



모터 구동손실/스위칭손실저감기술다수

1. 모터 손실 전력량 측정 및 최소화 모터 전력 변환 : HITACHI(일) - 손실저감 최소화 전력 변환 장치
2. 전동기 구동 효율 개선 횡자속형 전동기 : Electric Torque(미) - 톱니 중첩 사용으로 토크 향상



2021년 특허 빅데이터 기반 산업혁신전략 시멘트공정 고도화 분야

2021. 12. 23

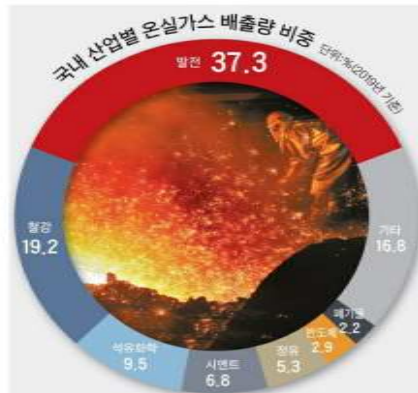
특허 빅데이터센터
문정신 전문위원

시멘트공정 고도화 - 개요

탄소배출 현황

◆ 국가 온실가스 총배출량의 2.4%, 국내 산업부문의 7% ('19년 잠정치)

- 소성공정에서 클링커 제조시 배출이 57%, 소성로 연료소비 30%, 전력 13% 차지
- 원료 특성 상 필연적으로 CO2 발생: 석회석(CaCO₃) → (소성) → 클링커(CaO)+CO₂ ↑



자료: 국제에너지기구(IEA)·산업부·환경부



◆ **탄산염 원료의 사용량 감소 (원료대체) 중심으로 개선 추진**

- 탄산염 원료의 사용량 감소를 위한 대체원료 개발 → 석탄회, 슬래그, 오톤, 주물사
- 클링커 사용량 감소를 위한 첨가제 개발 → 석고, 슬래그, 부산물 등

시멘트공정 고도화 - 기술분류체계

분석 대상 기술 분류 및 특허 데이터

- 특허 데이터 범위 : '08년 1월 ~ '21년 6월까지 출원, 공개된 한국·미국·일본·중국·유럽 등 IP5 특허

'21년 산업혁신전략 특허 빅데이터 기반 시멘트공정 고도화 분야

대분류	기술분류중분류	기술분류 소분류	기술 정의	출원건수
시멘트 공정 고도화	투입원료대체	비탄산염 원료 대체	✓ CO ₂ 미발생 비탄산염 원료 대체 ✓ 용제(flux) 활용 소성온도 감소	2,129
		혼합재 함량 증대	✓ 시멘트 공정 활용 혼합재 함량 증대	853
		CO ₂ 반응경화 클링커	✓ 칼슘, 규소를 활용 특수 시멘트 원료	287
	사용연료대체	가연성 순환자원 재활용	✓ 소성로 연료로서 폐합성수지 활용	382
		친환경 열원 활용	✓ 소성로 연료의 바이오매스 활용 ✓ 수소열원 활용 소성로 ✓ 수소활용 하이브리드 버너	348
	공정효율화	시멘트 공정 운전 효율화	✓ 시멘트 공정 인공지능/스마트 운전 시스템 ✓ 빅데이터 기반 시멘트 공정 운전 시스템	127
	폐기물/부산물 업사이클링	고부가가치 합성가스/광물	✓ 폐열 회수 및 CO ₂ 포집/정제 고순도 탄산염 생산 ✓ 고부가가치 합성가스/광물 생산	227
			그린 수소 생산	✓ 폐열 회수 통한 수소 생산

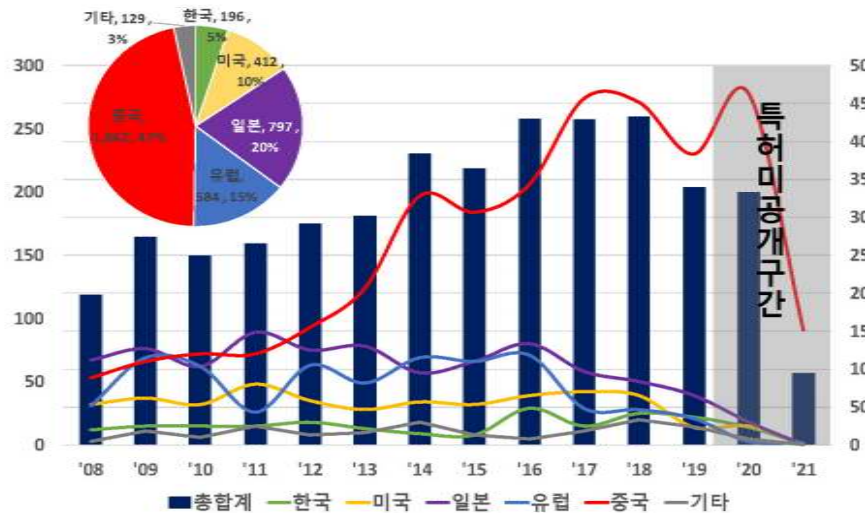
시멘트공정 고도화 - 특허동향분석

글로벌 특허 출원 동향

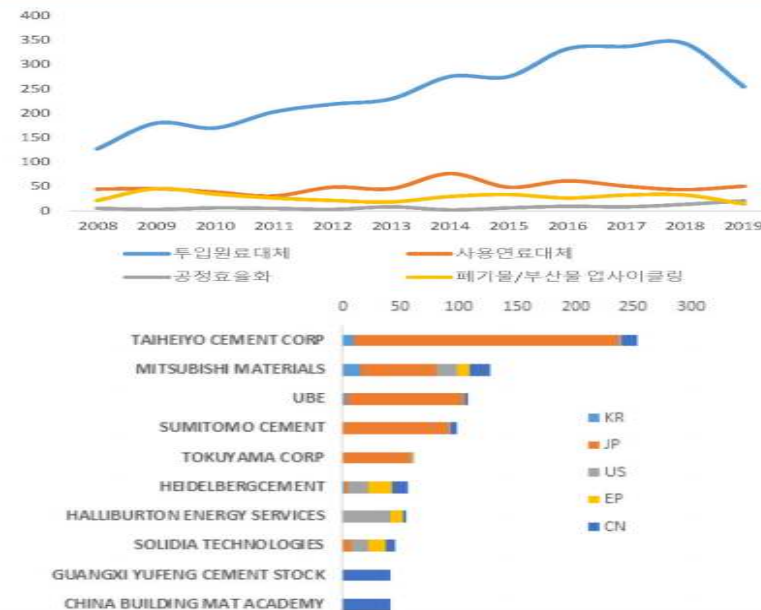
◆ 전반적인 출원 현황이 소폭 증가 추세에 있으며, 탄소중립 차원에서의 증가가 예상

- [국적] 중국이 점유율 1위(47%), 중국을 제외하고 한국만 소폭 증가 추세
- [기술] 투입원료대체분야 점유율(75%)이 가장 높으면서 연평균 성장률 또한 높음
- [기업] 다출원 TOP 10에 일본 기업이 5개로 기술개발 주도(대부분의 기업이 투입원료대체 분야에 집중)

최근 12년 출원 동향



기술분야별 특허 출원현황 / 주요 출원인 출원현황



시멘트공정 고도화 - 중점기술분야 선정

중점기술 분야 선정 프로세스

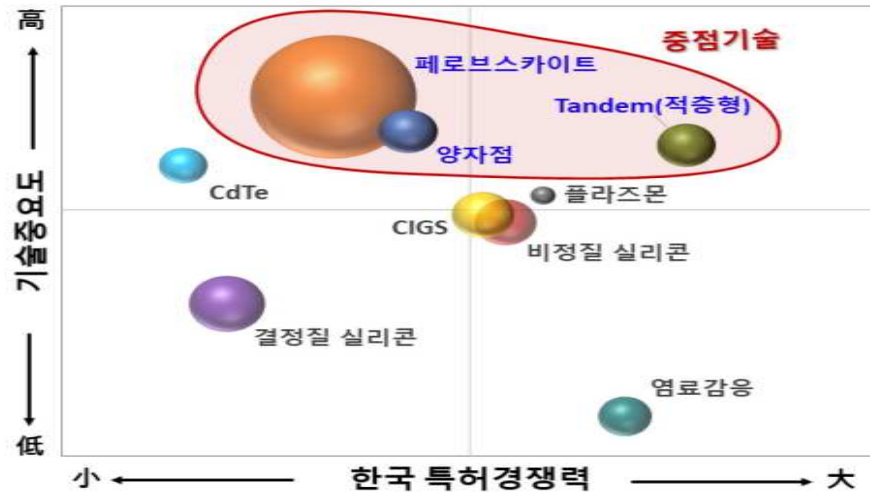
◆ 기술중요도 분석

- [특허점유율] 특정분야 출원건수 비율
- [최근집중도] 최근(3년) 출원건수 비율
- [구간증가율] 구간별 출원건수 증가율
- [시장확보력] 특정분야 패밀리국가수 비율
- [특허영향력] 특정분야 피인용도 비율

◆ 한국 특허경쟁력 분석

- [특허점유율] 국가별 특정분야 출원건수 비율
- [최근집중도] 최근3년 국가별 특허점유율
- [특허점유율] 특정분야 등록특허의 국가별 점유율
- [시장확보력] 특정분야 패밀리국가수 국가별 비율
- [특허영향력] 특정분야 피인용도의 국가별 비율

예시) 태양전지 셀/모듈 특허지표 분석



각 지표의 표준점수를 산술평균한 종합평가지표를 세부 기술간·국가간 비교

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

- ◆ 페로브스카이트/양자점/적층형 태양전지 기술 중요도 강세
- ◆ 페로브스카이트 및 양자점 기술 분야의 국내 특허 경쟁력 미흡
- ☞ TANDEM 분야 기술 및 연구개발 선도
- ☞ 페로브스카이트 R&D 투자확대 → 경쟁력제고

시멘트공정 고도화 - 중점기술 및 출원인 동향

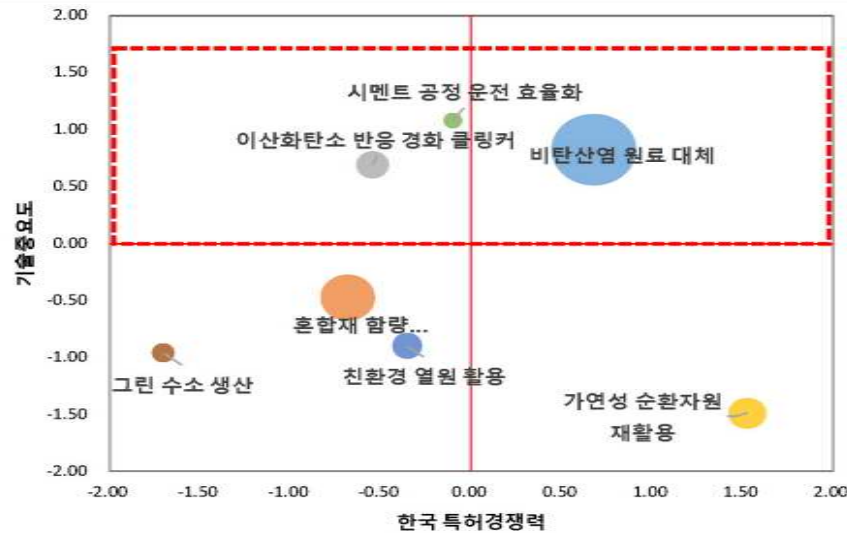
중점기술분야 도출

◆ 일본 기업 주도의 연구개발 활동이 활발, 혁신기술 및 공정 효율화 급부상

- [원료대체] ①비탄산염원료대체, ②CO₂ 반응경화 클링커
- [공정 효율화] ③시멘트 공정 운전 효율화
- [출원인동향] 일본기업 비탄산염 원료대체 분야 중심

SOLIDIA TECH.의 CO₂ 반응경화 클링커 개발을 통한 기술혁신
일본과 중국 중심 시멘트 공정에 AI/빅데이터를 적용한 기술 급부상

기술중요도 분석



출원인동향

출원인	비탄산염 원료대체	혼합재 함량증대	CO ₂ 반응경화 클링커	순환자원 재활용
TAIHEIYO CEMENT	▲ 83	▲ 71	▼ 1	▲ 58
MITSUBISHI MATERIALS	▲ 60	▼ 7	▼ 2	▼ 19
UBE	▲ 68	■ 27	▼ 1	▼ 7
SUMITOMO CEMENT	▲ 62	■ 21	▼ 0	▼ 6
TOKUYAMA CORP	▲ 38	▼ 12	▼ 0	▼ 8
HEIDELBERG CEMENT	▲ 22	▼ 3	▲ 25	▼ 1
HALLIBURTON ENERGY	▲ 38	■ 14	▼ 3	▼ 0
SOLIDIA TECHNOLOGIES	▼ 0	▼ 0	▲ 36	▼ 0
GUANGXI YUFENG CEMENT	▲ 22	▲ 20	▼ 0	▼ 0
CHINA BUILDING MAT	▲ 24	■ 11	▼ 5	▼ 1

(출원 집중도) ▲ 상 ■ 중 ▼ 하

시멘트공정 고도화 - 유망 기술 도출 프로세스

유망 기술 도출 프로세스

분석방법		분석항목
중점분야 선정	특허 활용지표	<ul style="list-style-type: none"> (부상성, 종합지표) 최근 특허 집중도 (부상성, 종합지표) 최근 특허 증가율 (종합지표) 특허 점유율 (종합지표) 특허 영향력 (종합지표) 시장 확보력
	평가기준	(부상성 비교) or (종합 비교) or (주요 출원인 집중 분야)
	평가방법	(부상성 평균 이상) or (기술경쟁력 평균 수준 이상)

빅데이터 분석 기법 활용

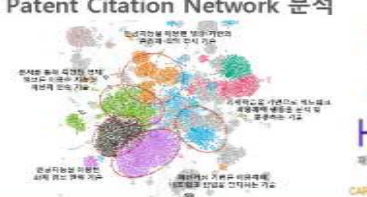
☞ SNA 방법론(Gephi 이용)
특허문헌 상의 인용/피인용특허(노드)의 연결 관계(엣지)를 이용하여 중요도를 측정/분석하는 기법으로, 주요기술 내의 중요 특허를 탐색하는 방법론

전체 8개의 기술분류 중 특허 분석 기반 3개의 중점분야 도출
비탄산염원료대체, CO2 반응경화 클링커, 시멘트 공정 운전 효율화


☞ 워드 클라우드
중점분야 특허들의 주요 단어 분포도를 확인하여 출현하는 빈도수가 높은 키워드를 크게 표시함으로써, 중요 키워드를 확인

❖ 중점분야 특허를 대상으로 빅데이터 분석 기법 및 특허 상세 분석

❖ SNA(Social Network Analysis) Patent Citation Network 분석



❖ 텍스트 마이닝 분석 및 시각화 특허 데이터 워드 클라우드/키워드 맵



☞ 키워드 맵
중점분야 특허에 기재된 주요 기술 용어를 산출하여 등고선 지도 형태로 표현함으로써 집중 기술 분야를 파악

빅데이터분석 기법 및 상세분석을 통한 후보 유망기술 도출 [기술전문가 자문]

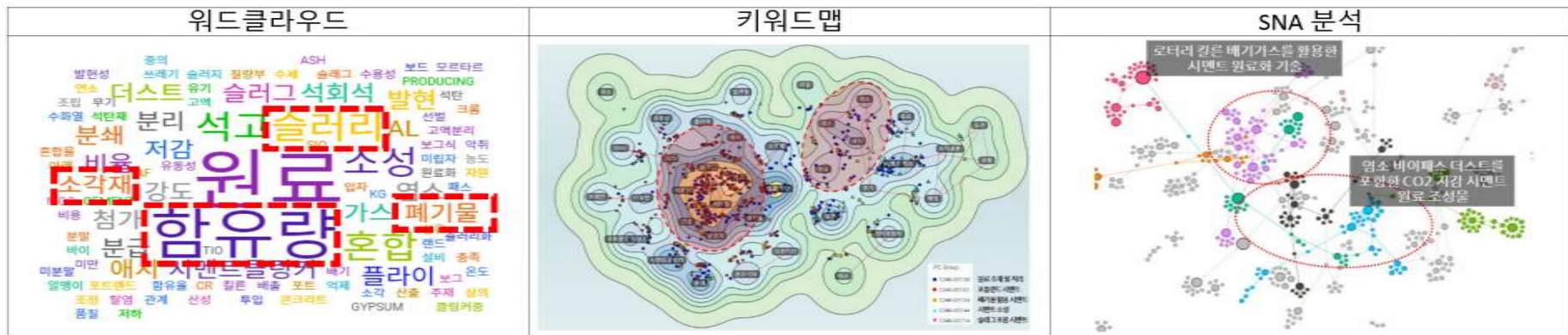
최종 유망 R&D 기술 도출

시멘트공정 고도화 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ 비탄산염 원료대체(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵 및 SNA 분석을 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 슬래그, 애쉬, 석탄재, 폐기물 등의 시멘트 대체원료 함유 제어



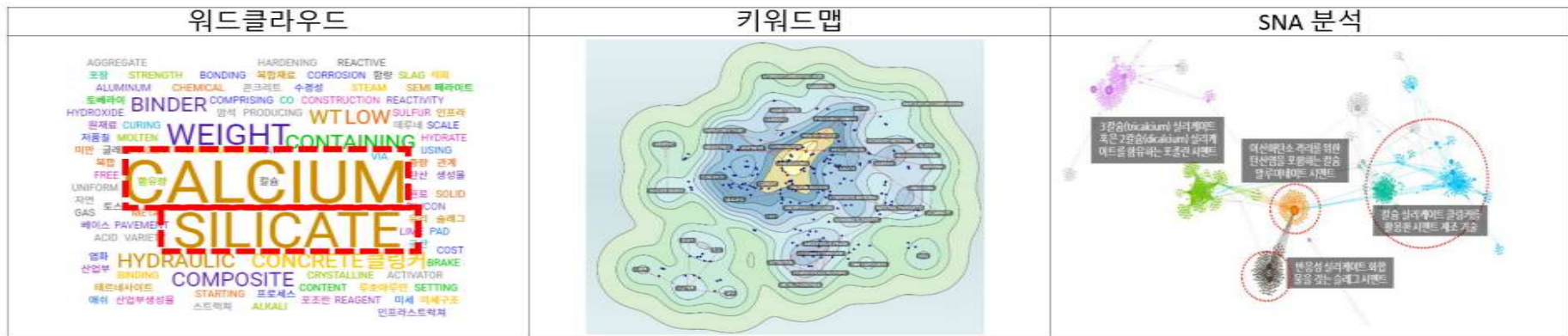
주요 출원인	기술특징
TAIHEIYO CEMENT [JP]	대체 원료 함유량 제어/원료 함유량에 따른 압축강도/활성도/비표면적 분석 JP2017-025518, JP2016-023168 등
UBE [JP]	특정 입자직경을 갖는 석탄재 및 규석 포함 저온 소성 시멘트 클링커 JP2016-022169, JP2014-221407 등

시멘트공정 고도화 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ CO₂ 반응경화 클링커(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵 및 SNA 분석을 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 칼슘-실리케이트 기반 CO₂ 반응 경화 클링커



주요 출원인	기술특징
SOLIDIA [US]	이산화탄소 반응 경화가 가능한 칼슘-실리케이트계 클링커를 이용한 시멘트 제조 기술 US15-074659, US15/609908, US15/894826 등
CALERA [JP]	바테라이트, 비정질 탄산칼슘 등으로 구성된 칼슘 알루미늄에이트 시멘트 조성물 US13/629372 등

시멘트공정 고도화 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ 시멘트 공정 운전 효율화(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵 및 SNA 분석을 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 신경망/머신러닝 기반 시멘트 원료 혼합 비율 결정 및 품질 예측

워드클라우드	키워드맵	SNA 분석
		<p>신경망 기반 시뮬레이터를 통한 시멘트 공정 제어 기술</p> <p>유전자 최적화 알고리즘 및 신경망 모델을 이용한 시멘트 공장 제어 응용 프로그램</p> <p>기계학습 기반 시멘트 로터리 킬른 장비의 실시간 데이터 수집 및 분석 기술</p>

주요 출원인	기술특징
TAIHEIYO CEMENT [JP]	신경망을 이용한 학습을 통해 시멘트 제조 조건을 정밀화 JP2017-528865, JP2017-067211 등
UNIV. JINAN [JP]	유전자 알고리즘을 이용하여 원료 사용량 및 혼합비의 최적 비율 제어 CN20019-11232888, CN2019-10066834 등

시멘트공정 고도화 - 분석결론

빅데이터 분석 결론

중점분야	핵심키워드	유망 기술	분석 결론 및 시사점
비탄산염원료대체	① 탄산염 사용 저감 ② 소성온도 하락 ③ CO ₂ 포집	① 비탄산염 원료 활용 (슬래그, 오니, 석탄회 등) ② CO ₂ 반응경화 클링커	① 기술개발 집중 분야(숙명) ② CO ₂ 포집/활용 기술 혁신 ③ 출원량, 시장확보노력 미진 ④ Fast Follow 전략
시멘트 공정 운전 효율화	① AI/빅데이터 도입 ② Smart Factory 가속	① 공정 제조 조건 최적화 ② 원료 배합에 따른 품질 예측	① 장치 산업 AI 적용 가속화 ② 제조조건/품질예측 등 미진 ③ 스마트팩토리연계 R&D지원

◆ 고려 사항

- 폐기물 감량/재활용 기반 구축
- 폐기물 재활용 기술 및 상용화의 지원
- 기술 개발을 위한 국책 R&D 지원 확대
- 원료대체 기술 개발 기업 세제 지원 등의 인센티브 必

CO₂

2021년 특허 빅데이터 기반 산업혁신전략
반도체/디스플레이 공정 가스 저감

2021. 12. 23

특허 빅데이터센터
문정신 전문위원

반도체/디스플레이 공정 가스 저감 - 개요

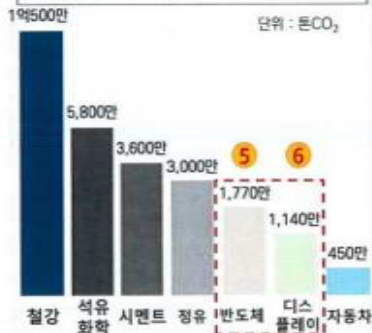
반도체/디스플레이 분야 탄소 배출 현황

◆ 반도체 온실가스 배출량 5위, 디스플레이 온실가스 배출량 9위 ('19년 잠정치)

- 반도체·디스플레이 산업 '19년 대한민국 전체 수출의 21.1% 차지, 한국의 주력 산업으로 발전
- 반도체·디스플레이·전자기기 등 정보통신 산업 발달로 불소계 온실가스 배출량 00년 대비 32% 증가

국내 주요 업종별 탄소 배출량('18)

반도체 탄소배출량 5위
디스플레이 탄소배출량 6위



*출처: 환경부 온실가스종합정보센터(2018)

반도체 디스플레이 온실가스 배출 추이

반도체 분야 탄소배출량 지속적 증가추세
디스플레이 분야 탄소배출량 증감반복



*출처: 환경부 온실가스종합관리시스템(연도별)

반도체 디스플레이 온실가스 배출 상위 10대기업

반도체 분야 탄소 배출 상위 7개 기업(59.4%)
디스플레이 분야 탄소 배출 상위 2개 기업(37%)

기업명	세영종류	온실가스 배출량 (tCO ₂ e-당)	20% 용디스플레이 대비 탄소배출비율
삼성전자 주식회사	반도체	11,143,405	38.7%
엘지디스플레이주식회사	디스플레이	5,885,484	20.4%
삼성디스플레이 주식회사	디스플레이	4,789,038	16.6%
해스켈리퍼시스 주식회사	반도체	4,283,822	14.8%
주성전자 기업관리부	반도체	376,483	1.3%
해스켈리퍼시스 주식회사	반도체	357,560	1.2%
주성전자 대외관리부	반도체	312,853	1.1%
해스켈리퍼시스 시스템관리부	반도체	286,340	1.0%
한국테크놀로지코리아유	반도체	210,470	0.7%
해스켈리퍼시스	반도체	188,231	0.6%
합계	-	27,780,586	96.5%

*출처: 환경부 온실가스종합관리시스템(20.11.26기준)

온실가스종류	화학식	지구온난화지수
이산화탄소	CO ₂	1
메탄	CH ₄	21
아산화질소	N ₂ O	310
HFCs	CHF ₃	11,700
PFCs	CF ₄	6,500
	C ₂ F ₆	9,200
	C ₃ F ₈	7,000
	C ₄ F ₈	8,700
육불화황	SF ₆	23,900

◆ 공정(식각·세정·증착 등)가스의 대체/공정가스 필터링을 통해 감축 계획 수립

- 高GWP를 갖는 PFCs, HFCs 가스를 低GWP를 갖는 PFCs, HFCs 가스로 대체하기 위한 노력
- 과불화 화합물을 저감할 수 있는 고효율 배출 제어 기술 개발 계획 수립

반도체/디스플레이 공정 가스 저감 - 기술분류체계

분석 대상 기술 분류 및 특허 데이터

○ 특허 데이터 범위 : '08년 1월 ~ '21년 6월까지 출원, 공개된 한국·미국·일본·중국·유럽 등 IP5 특허

'21년 산업혁신전략 특허 빅데이터 기반 반도체/디스플레이 공정 가스 저감 분야

대분류	기술분류 중분류	기술분류 소분류	기술 정의	출원건수
반도체/ 디스플레이 공정가스 저감	공정가스 대체	PFCs 가스 대체	✓ 공정에 사용되는 고GWP 과불화화합물을 저GWP PFCs가스로 대체	182
		HFCs 가스 대체	✓ 공정에 사용되는 고GWP 과불화화합물을 저GWP HFCs가스로 대체	928
		xF 가스 대체	✓ SF6, NF3 가스 등의 대체	348
		기타 가스 대체	✓ PFCs/HFCs/xF 가스 외에 공정에 활용되는 GWP가 낮은 공정 가스	940
	공정가스 저감장치	연소식 스크러버	✓ 공정 가스의 고온 산화	567
		습식 스크러버	✓ 수용성 가스의 용해	345
		플라즈마식 스크러버	✓ 공정가스를 플라즈마화하여 낮은 온도에서 제거	384
		촉매식 스크러버	✓ 불소 화합물 촉매 사용하여 분해	530
		기타	✓ 마이크로 웨이브, 하이브리드 등	400
	공정가스 저감시스템	배출제어 시스템	✓ H/W 장치를 제외한 제어 시스템	254
		배출량 측정/검출	✓ 공정 유해 가스 배출을 검출/측정	257

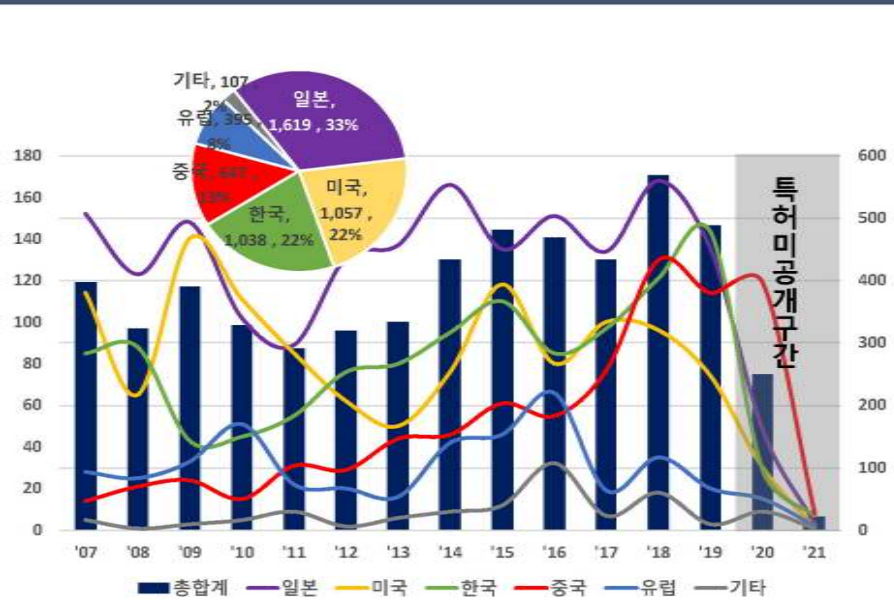
반도체/디스플레이 공정 가스 저감 - 특허동향분석

글로벌 특허 출원 동향

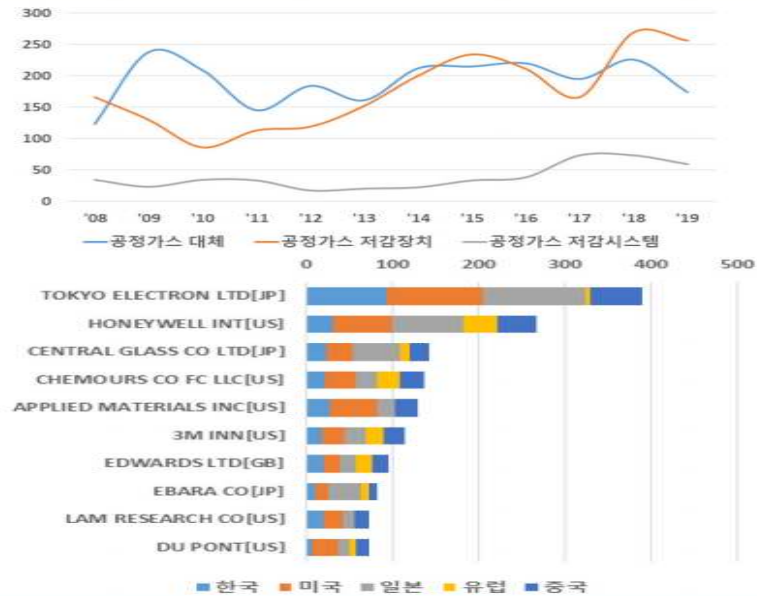
◆ 전반적으로 출원 증가 추세에 있어 기술 성장 특성을 보유

- [국적] 일본(33%), 미국(22%)이 기술 개발을 주도, 한국과 중국 최근 증가율 高
- [기술] 공정가스대체(47%)와 저감장치(43%)가 대부분이며, 저감장치 분야는 최근 증가율 高
- [기업] TOP 10은 미국·일본 반도체 소부장 기업이 점유, 공정가스대체 분야에 집중

최근 12년 출원 동향



기술분야별 특허 출원현황 / 주요 출원인 출원현황



반도체/디스플레이 공정 가스 저감 - 중점기술분야 선정

중점기술 분야 선정 프로세스

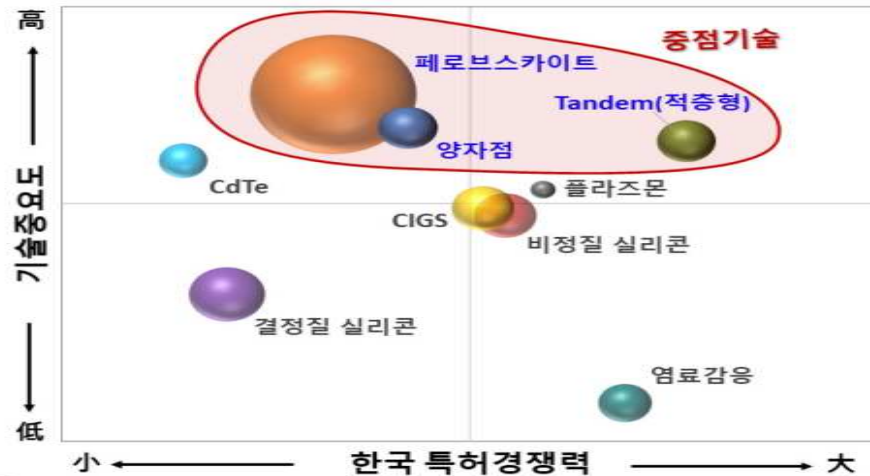
◆ 기술중요도 분석

- [특허점유율] 특정분야 출원건수 비율
- [최근집중도] 최근(3년) 출원건수 비율
- [구간증가율] 구간별 출원건수 증가율
- [시장확보력] 특정분야 패밀리국가수 비율
- [특허영향력] 특정분야 피인용도 비율

◆ 한국 특허경쟁력 분석

- [특허점유율] 국가별 특정분야 출원건수 비율
- [최근집중도] 최근3년 국가별 특허점유율
- [특허점유율] 특정분야 등록특허의 국가별 점유율
- [시장확보력] 특정분야 패밀리국가수 국가별 비율
- [특허영향력] 특정분야 피인용도의 국가별 비율

예시) 태양전지 셀/모듈 특허지표 분석



각 지표의 표준점수를 산술평균한 종합평가지표를 세부 기술간·국가간 비교

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

- ◆ 페로브스카이트/양자점/적층형 태양전지 기술 중요도 강세
- ◆ 페로브스카이트 및 양자점 기술 분야의 국내 특허 경쟁력 미흡
- ☞ TANDEM 분야 기술 및 연구개발 선도
- ☞ 페로브스카이트 R&D 투자확대 → 경쟁력제고

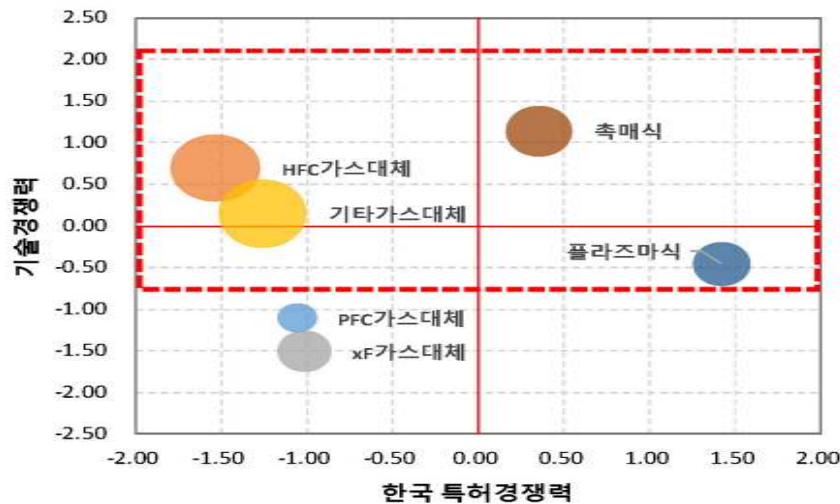
반도체/디스플레이 공정 가스 저감 - 중점기술 및 출원인 동향

중점기술분야 도출

◆ 4세대 가스(냉매)로의 진화/과불화 화합물의 효과적인 제거

- [가스대체] ① HFCs 가스 대체, ② 기타대체가스
- [저감장치] ③ 플라즈마식 스크러버, ④ 촉매식 스크러버
- [출원인동향] HFCs 가스대체 분야 HONEYWELL(미), 기타가스대체 분야 TEL(일), CENTRAL GLASS(일)가 주도
저감장치 분야 EDWARDS(영), EBARA(일)가 주도, 국내 출원인 TOP 10에 4개 점유

기술중요도 분석



출원인동향

출원인	PFC 가스대체	HFC 가스대체	xF 가스대체	기타 가스대체
TOKYO ELECTRON	42	109	7	108
HONEYWELL	0	197	0	68
CHEMOURS	15	83	0	39
CENTRAL GLASS	0	21	0	107
3M	0	26	0	85
DU PONT	0	42	0	31

출원인	연소식 저감장치	습식 저감장치	플라즈마식 저감장치	촉매식 저감장치	기타 저감장치
EDWARDS	63	15	10	5	0
EBARA	38	3	4	5	17
APPLIED MATERIALS	3	9	38	2	0
KANKEN TECHNO	17	8	18	0	1
한국기계연구원	1	1	30	1	7
TOKYO ELECTRON	4	9	8	4	11
미래보	20	0	0	4	11
GST[한국]	14	8	4	3	3
유니셈(주)	12	3	10	0	2

반도체/디스플레이 공정 가스 저감 - 유망 기술 도출 프로세스

유망 기술 도출 프로세스

분석방법		분석항목
중점분야 선정	특허 활용지표	<ul style="list-style-type: none"> (부상성, 종합지표) 최근 특허 집중도 (부상성, 종합지표) 최근 특허 증가율 (종합지표) 특허 점유율 (종합지표) 특허 영향력 (종합지표) 시장 확보력
	평가기준	(부상성 비교) or (종합 비교) or (주요 출원인 집중 분야)
	평가방법	(부상성 평균 이상) or (기술경쟁력 평균 수준 이상)

빅데이터 분석 기법 활용

☞ 주요 출원인 기술 흐름도 분석
 해당 분야의 특허 출원을 선도하는 기업들이 출원한 특허들을 시계열로 파악, 선도 기업들의 연구 개발 트렌드를 파악하는 방법론

전체 11개의 기술분류 중 특허 분석 기반 4개의 중점분야 도출
 HFCs 가스 대체, 기타 대체 가스, 플라즈마식 저감장치, 촉매식 저감 장치

❖ 주요출원인 기술흐름도 분석 ❖ 텍스트 마이닝 분석 및 시각화

❖ 중점분야 특허를 대상으로 빅데이터 분석 기법 및 특허 상세 분석

특허 데이터 워드 클라우드/키워드 맵

☞ 워드 클라우드
 중점분야 특허들의 주요 단어 분포도를 확인하여 출현하는 빈도수가 높은 키워드를 크게 표시함으로써, 중요 키워드를 확인

빅데이터분석 기법 및 상세분석을 통한 후보 유망기술 도출 [기술전문가 자문]

최종 유망 R&D 기술 도출

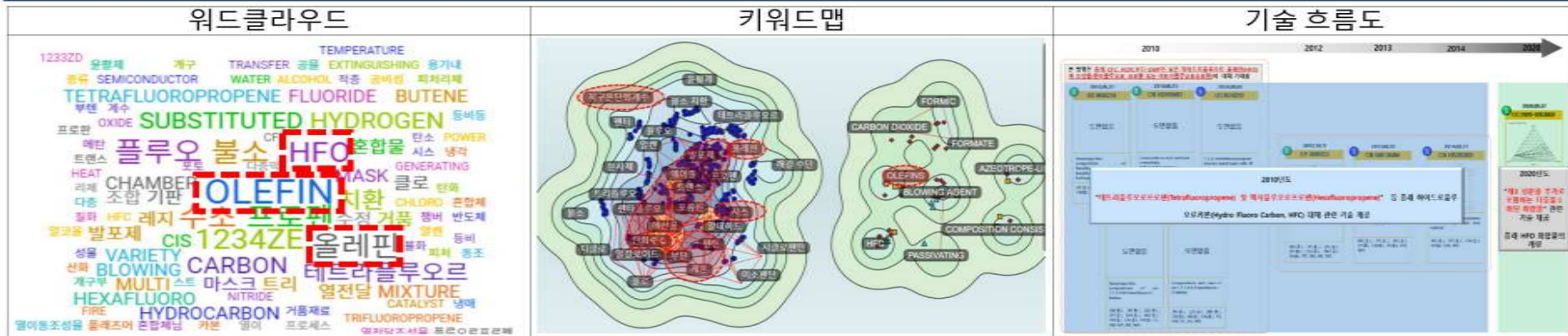
☞ 키워드 맵
 중점분야 특허에 기재된 주요 기술 용어를 산출하여 등고선 지도 형태로 표현함으로써 집중 기술 분야를 파악

반도체/디스플레이 공정 가스 저감 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ HFCs 가스 대체(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵 및 기술흐름도를 통해 유망기술 도출
- 유망기술: Low GWP를 갖는 HFO 공정 가스 개발



주요 출원인	기술특징	유망기술 개념
HONEYWELL [US]	HFCs 대체를 위하여 低GWP의 독자적인 HFO 기술 개발 2010년대 테트라 플루오로 프로펜 개발 이후 개량 물질의 개발 및 특허 출원 지속 US16/868785, US16/570209, EP2020-213432 등	HFO-1234yf $(CF_3CF=CH_2)$ HFO-1234ze $(CHF_2CH=CF_2)$

반도체/디스플레이 공정 가스 저감 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ 기타 가스 대체(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵 및 기술개발 분야 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 高GWP 부산물 미생성, 무독성 HFE계 친환경 공정가스 개발

워드클라우드	키워드맵	기술개발 분야						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>출원인</th> <th>기술 내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TOKYO ELECTRON</td> <td>β- 디케톤 등을 주요 구성으로 하고 있는 HFE계 가스</td> </tr> <tr> <td>CENTRAL GLASS</td> <td>β- 디케톤, CHF₂COF, CH₃OF 등 불소화에테르를 주요 구성으로 하고 있는 HFE계 가스를 주요 구성으로 하고 있는 HFE계 가스 CF₃, IF₇, IF₅ 가스 등 Br, I, Cl과 같이 불소를 기타 할로겐 원소로 대체</td> </tr> </tbody> </table>	출원인	기술 내용	TOKYO ELECTRON	β- 디케톤 등을 주요 구성으로 하고 있는 HFE계 가스	CENTRAL GLASS	β- 디케톤, CHF ₂ COF, CH ₃ OF 등 불소화에테르를 주요 구성으로 하고 있는 HFE계 가스를 주요 구성으로 하고 있는 HFE계 가스 CF ₃ , IF ₇ , IF ₅ 가스 등 Br, I, Cl과 같이 불소를 기타 할로겐 원소로 대체
출원인	기술 내용							
TOKYO ELECTRON	β- 디케톤 등을 주요 구성으로 하고 있는 HFE계 가스							
CENTRAL GLASS	β- 디케톤, CHF ₂ COF, CH ₃ OF 등 불소화에테르를 주요 구성으로 하고 있는 HFE계 가스를 주요 구성으로 하고 있는 HFE계 가스 CF ₃ , IF ₇ , IF ₅ 가스 등 Br, I, Cl과 같이 불소를 기타 할로겐 원소로 대체							

주요 출원인	기술특징
TOKYO ELECTRON [JP]	HFE계(산소 포함 탄소 결합)가스 활용, 베타-디케톤을 주요 구성 JP2019-172078, KR2019-0031867 등
CHEMOURS [US]	메틸 퍼플루오로헥틴 에테르, 다이클로로 에틸렌 등 HFE계 가스 US14-707126, KR2021-7010282 등

반도체/디스플레이 공정 가스 저감 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ 플라즈마식 저감장치(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵 및 기술흐름도를 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 대용량 플라즈마식 공정가스 저감장치

워드클라우드	키워드맵	기술흐름도
주요 출원인	기술특징	기술발전
<p>APPLIED MATERIALS [US]</p>	<p>[초기] 유해가스 주입시 배기라인 작동압력 제어 → 효율 증대 [현재] PFC 가스 뿐만 아니라 Nox 가스 저감으로 확대 US14/638871, US16/793983, US14/737073</p>	<p>① 배기라인 작동 압력 제어 ② 플라즈마소스 활용 PFC가스 해리 및 시약 반응을 통해 공정가스 저감 ③ 플라즈마 활용 PFCs/Nox 분해</p>

반도체/디스플레이 공정 가스 저감 - 분석결론

빅데이터 분석 결론

기술분야	핵심키워드	유망기술	분석결론
HFCs 가스 대체	① 高GWP ② HFO 가스 부각	Low GWP를 갖는 HFO계 친환경 공정가스	① 강력한 특허 장벽(Honeywell) ② 미국/일본 소재 글로벌 기업 ③ 주요 국가와 기술격차 ④ 소부장 기술 개발 → 극복 必
기타대체가스	① 高GWP ② HFE계 가스 부각	高GWP 부산물 미생성, 무독성 HFE계 친환경 공정가스	① 케톤 및 에테르 계열 개발 ② 미국/일본 소재 글로벌 기업 ③ 주요 국가와 기술격차
플라즈마식 스크리버	① 과불화화합물 ② 처리 용량 상대적 少	대용량 플라즈마식 공정가스 저감장치	① 처리 용량 확대 기술 개발 ② 한국출원량高→시장/영향低
촉매식 스크리버	① 대량 저온 분해 ② 전체 시장성/부상성 높음	플라즈마식/촉매식 하이브리드 공정가스 저감장치	① 조업 비중 증대 ② 소비전력감소/용해속도개선 ③ 탄소중립과 함께 성장

◆ 고려사항

- 가스 대체 분야 글로벌 선도 기업의 시장/특허 선점 우려
- 대표적 소재/부품/장비 산업으로 국가 지원을 통한 국산화 및 틈새 기술 공약을 통한 글로벌 시장 진출 모색
- 低GWP 사용 기업의 인센티브 및 실효성있는 HFCs 규제
- 글로벌 설비 투자 확대로 해외 특허 확보가 필수적 → 해외 특허 확보를 위한 지원책 필요

- 2021년 특허 빅데이터 분석을 통한 탄소중립 산업의 혁신 전략 -

에너지 효율화

문정신 전문위원

이혁기 전문위원



2021년 특허 빅데이터 기반 산업혁신전략 산업공정 에너지 효율화 분야

2021. 12. 23

특허 빅데이터센터
문정신 전문위원

산업공정 에너지 효율화 - 개요

산업공정 에너지 효율화 분야 산업 환경

◆ 산업부문 온실가스 배출량 국내 총 배출량의 35% 차지

- 국내 생산공정에서 보일러, 요,로, 건조기, 전동기 순으로 에너지 다소비
- 설비들의 에너지 효율 개선은 기술적으로 성숙
- ICT와 융복합을 통한 자원의 효율적 분배, 에너지 효율 극대화 추진



에너지 공통기기 초고효율화와 에너지 관리 기술 확보

<단기 기술 개발>

- 효율 등급 강화 대응을 위한 고효율 에너지 공통 기기 개발
 - 산업용 대응량 에너지 공통기기 고효율 핵심 기술 개발
- 미활용 에너지 활용 극대화
 - 미활용 산업 폐열 이용 발전 시스템

<중장기 기술 개발>

- 에너지 다소비기기 전력/지능화
 - 공정 맞춤형 제어 기술
 - 전력변환 효율향상 기술 개발
- 능동형 에너지 관리 기술 확보
 - 업종별 공정 효율 최적화
 - 빅데이터 기반 공정 최적화

◆ 공장 설비의 효율 개선에서 공장 스마트화 적용으로 개선 진행

- 주요 기자재 효율 기준 강화 → 에너지 고효율 설비로의 교체
- 4차 산업혁명 기술 활용 → 스마트 산단, FEMS 도입

산업공정 에너지 효율화 - 기술분류체계

분석 대상 기술 분류 및 특허 데이터

- 특허 데이터 범위 : '08년 1월 ~ '21년 6월까지 출원, 공개된 한국·미국·일본·중국·유럽 등 IP5 특허

'21년 산업혁신전략 특허 빅데이터 기반 철강공정 고도화 분야

대분류	기술분류 중분류	기술분류 소분류	기술 정의	출원건수
산업공정 에너지 효율화	유체기기	가이드 베인, 임펠러 등의 고효율 설계	✓ 유체기기에 활용되는 가이드베인/임펠러의 설 계 효율 개선	2,296
		가변익 및 가변속 드라이버	✓ 유체기기에 적용된 가변익/가변속 드라이버	3,314
		인버터 내장 가변속 전동기	✓ 유체기기 적용 인버터 내장 가변속 전동기	1,190
	전동기	전동기 손실 저감 설계	✓ 산업/공업용 전동기의 손실 저감 설계 기술	1,303
		전동기 토크 속도 제어	✓ 산업/공업용 전동기의 토크-속도 제어	1,353
		생산/절연/열처리 기술	✓ 전동기의 생산/절연/열처리 기술	896
	열기기	가스/수소 하이브리드 버너	✓ 버너 연료로서 가스/수소 하이브리드 적용	375
		스팀재순환 에너지사용절감	✓ 공장 스팀의 재순환을 통해 에너지 사용 절감	1,231
		산업용 요/로 건조기/보일러 연료전환	✓ 산업용 공업로/건조기/보일러의 친환경 연료	1,009
		순산소 연소 보일러	✓ 보일러의 연소에 순산소 활용	875
	공장 열에너지 활용	초고온 세라믹 복합체	✓ 초고온/부식환경 발열체용 세라믹 복합체	284
		폐열 회수 및 저장	✓ 공장에서 발생한 폐열을 회수/저장	974
		중저온 폐열 활용 전력 생산	✓ 온도 하강한 상태의 중저온을 활용한 폐열발전	733
		사용 열량 측정/열거래	✓ 공장 환경에서 사용한 열량 측정 및 열거래	741
	공장 에너지 관리 및 운영 시스템	양방향 열 그리드	✓ 열 네트워크 구성 및 양방향 열의 전달	271
		에너지원 사용현황 모니터	✓ 공장 환경에서 에너지원의 사용을 감시	1,295
		생산/수요 연계 수급 예측	✓ 에너지 생산/수요량 연계, 에너지 수급 예측	596
		생산 공정 분석	✓ 가동효율 및 에너지 측정 기반 생산 공정 분석	607
	고장 예지 기반 운전 향상	✓ 조업패턴과 실시간 고장 예측을 통한 운전 향상	507	

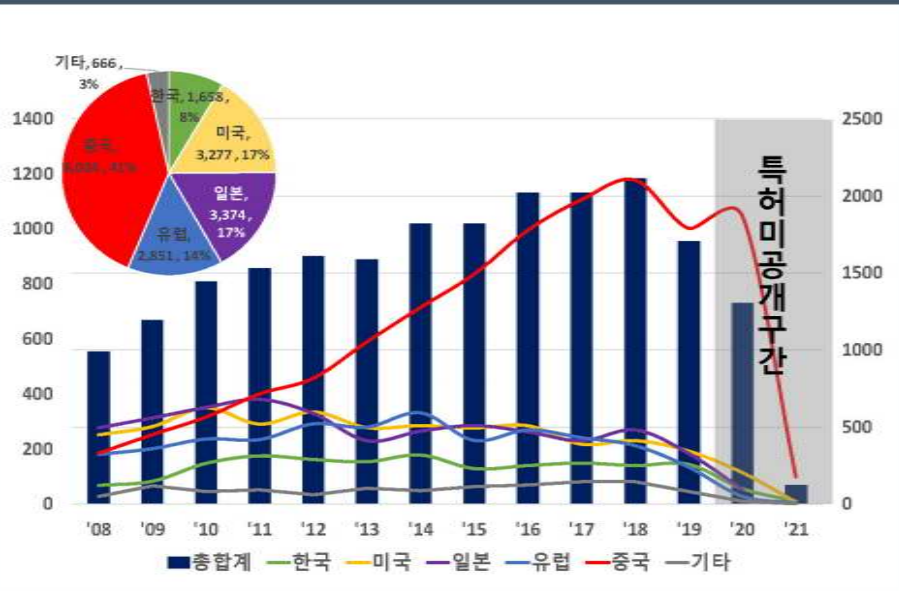
산업공정 에너지 효율화 - 특허동향분석

글로벌 특허 출원 동향

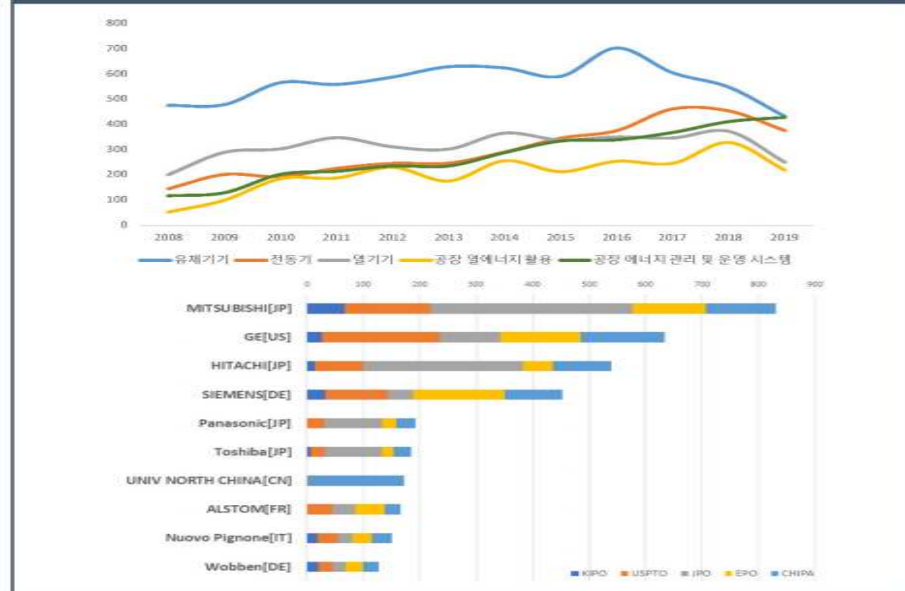
◆ 전체적으로 출원량은 증가추세/점유율·성장률에서 중국이 우세

- [국적] 중국 출원점유율(40.4%)로 가장 높으며, 한국·중국이 출원량 증가 추세
- [기술] 유체기기 분야가 점유율이 가장 높으며, '16년 이후 감소 추세
- [기업] 다출원기업들은 유체기기와 에너지 관리 분야 특허점유율이 높고, 폐열 활용분야가 가장 점유율 낮음

최근 12년 출원 동향



기술분야별 특허 출원현황 / 주요 출원인 출원현황



산업공정 에너지 효율화 - 중점기술분야 선정

중점기술 분야 선정 프로세스

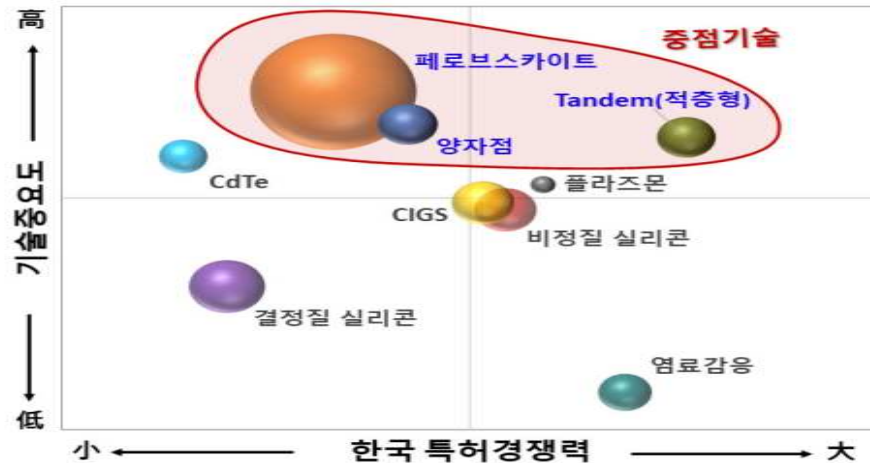
◆ 기술중요도 분석

- [특허점유율] 특정분야 출원건수 비율
- [최근집중도] 최근(3년) 출원건수 비율
- [구간증가율] 구간별 출원건수 증가율
- [시장확보력] 특정분야 패밀리국가수 비율
- [특허영향력] 특정분야 피인용도 비율

◆ 한국 특허경쟁력 분석

- [특허점유율] 국가별 특정분야 출원건수 비율
- [최근점유율] 최근3년 국가별 특허점유율
- [등록점유율] 특정분야 등록특허의 국가별 점유율
- [시장확보력] 특정분야 패밀리국가수 국가별 비율
- [특허영향력] 특정분야 피인용도의 국가별 비율

예시) 태양전지 셀/모듈 특허지표 분석



각 지표의 표준점수를 산술평균한 종합평가지표를 세부 기술간·국가간 비교

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

- ◆ 페로브스카이트/양자점/적층형 태양전지 기술 중요도 강세
- ◆ 페로브스카이트 및 양자점 기술 분야의 국내 특허 경쟁력 미흡
- ☞ TANDEM 분야 기술 및 연구개발 선도
- ☞ 페로브스카이트 R&D 투자확대 → 경쟁력제고

산업공정 에너지 효율화 - 중점기술 및 출원인 동향

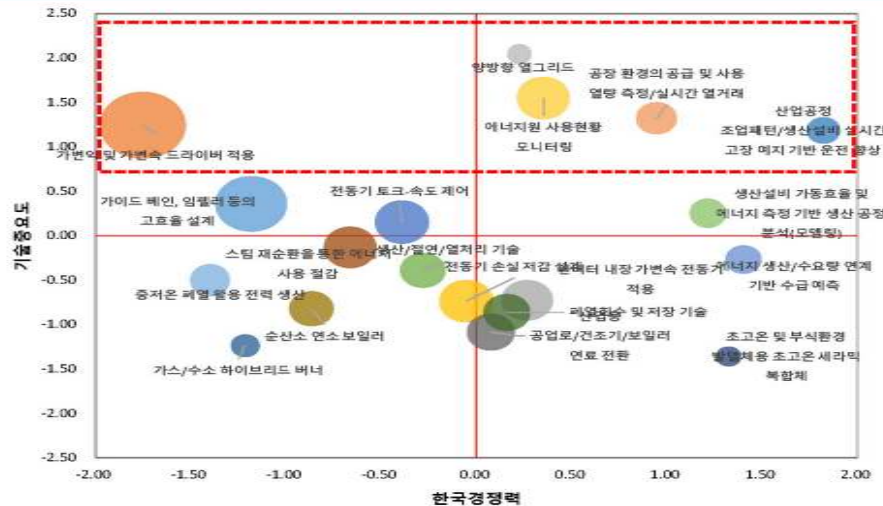
중점기술분야 도출

◆ 에너지 다소비 기기 효율화(성숙) → 공장에너지관리/운영 시스템으로 전환

- [유체기기] ①가변익 및 가변속 드라이버 적용
- [전동기] ②전동기 토크 속도 제어, ③전동기 손실 저감 설계
- [공장에너지 관리/운영] ④양방향 열그리드, ⑤에너지원 사용현황 모니터링, ⑥조업패턴/생산설비 운전향상
- [출원인동향] 다출원 TOP 10 기업들은 유체기기 분야에 연구개발 활발하게 진행

MITSUBISHI[JP], SIEMENS[DE], GE[US], HITACHI[JP] 등 글로벌 엔지니어링 기업 위주의 출원활동

기술중요도 분석



출원인분석

출원인	유체기기	전동기	열기기	공장열에너지활용	공장에너지관리/운영시스템	합계
MITSUBISHI[JP]	536	100	101	46	48	831
GE[US]	433	20	97	51	33	634
HITACHI[JP]	210	129	56	16	129	540
SIEMENS[DE]	273	12	63	45	59	452
Panasonic[JP]	85	75	5	11	17	193
Toshiba[JP]	46	49	11	12	66	184
UNIV NORTH CHINA[CN]	30	22	15	21	85	173
ALSTOM[FR]	109	0	57	0	0	166
Nuovo Pignone[IT]	102	0	7	36	5	150
Wobben[DE]	90	0	0	0	38	128
합계	1,914	407	412	238	480	3,451

산업공정 에너지 효율화 - 유망 기술 도출 프로세스

유망 기술 도출 프로세스

분석방법		분석항목
중점분야 선정	특허 활용지표	<ul style="list-style-type: none"> (부상성, 종합지표) 최근 특허 집중도 (부상성, 종합지표) 최근 특허 증가율 (종합지표) 특허 점유율 (종합지표) 특허 영향력 (종합지표) 시장 확보력
	평가기준	(부상성 비교) or (종합 비교) or (주요 출원인 집중 분야)
	평가방법	(부상성 평균 이상) or (기술경쟁력 평균 수준 이상)


빅데이터 분석 기법 활용

☞ SNA 방법론(Gephi 이용)
특허문헌 상의 인용/피인용특허(노드)의 연결 관계(엣지)를 이용하여 중요도를 측정/분석하는 기법으로, 주요기술 내의 중요 특허를 탐색하는 방법론


전체 19개의 기술분류 중 특허 분석 기반 6개의 중점분야 도출
가변익 및 가변속 드라이버 적용, 전동기 토크-속도제어, 손실 저감 설계, 양방향 열그리드, 에너지원 사용현황 모니터링, 산업공정 실시간 고장 예지기반 운전향상

☞ 워드 클라우드
중점분야 특허들의 주요 단어 분포도를 확인하여 출현하는 빈도수가 높은 키워드를 크게 표시함으로써, 중요 키워드를 확인

❖ SNA(Social Network Analysis)
Patent Citation Network 분석



❖ 텍스트 마이닝 분석 및 시각화
특허 데이터 워드 클라우드/키워드 맵



❖ 중점분야 특허를 대상으로 빅데이터 분석 기법 및 특허 상세 분석

☞ 키워드 맵
중점분야 특허에 기재된 주요 기술 용어를 산출하여 등고선 지도 형태로 표현함으로써 집중 기술 분야를 파악

빅데이터분석 기법 및 상세분석을 통한 후보 유망기술 도출 [기술전문가 자문]

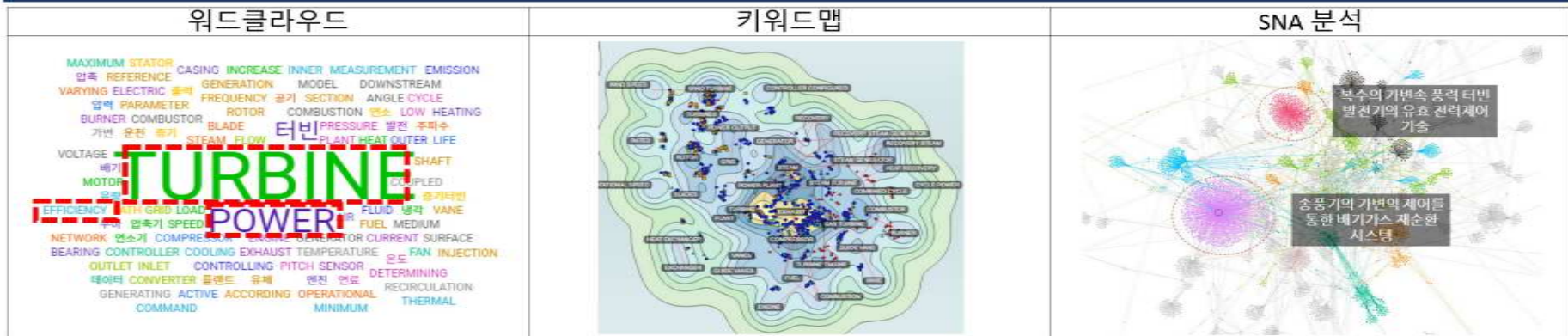
최종 유망 R&D 기술 도출

산업공정 에너지 효율화 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ 가이드 베인, 임펠러 등의 고효율 설계(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵 및 SNA 분석을 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 터빈 연소기 버너 배기 온도에 따른 가변익 제어 구조 기술



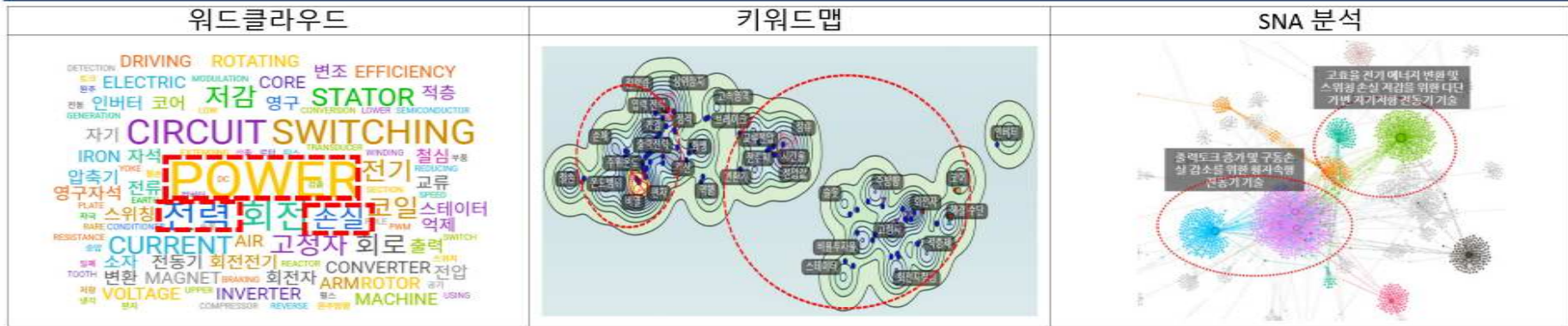
주요 출원인	기술특징
GE [JP]	압축기 가변 가이드 베인들의 위치를 독립적으로 제어 이산화 탄소 방출 최소화 US14/336174, EP2014-174900 등
MITSUBISHI [JP]	노즐로 유입된 가스흐름의 에너지를 변환할 수 있는 가변익 노즐 JP2011-146519, JP2011-146063 등

산업공정 에너지 효율화 - 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ 전동기 손실 저감(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵 및 SNA 분석을 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 모터 손실 전력량 측정 및 최소화하는 모터 전력 변환 장치



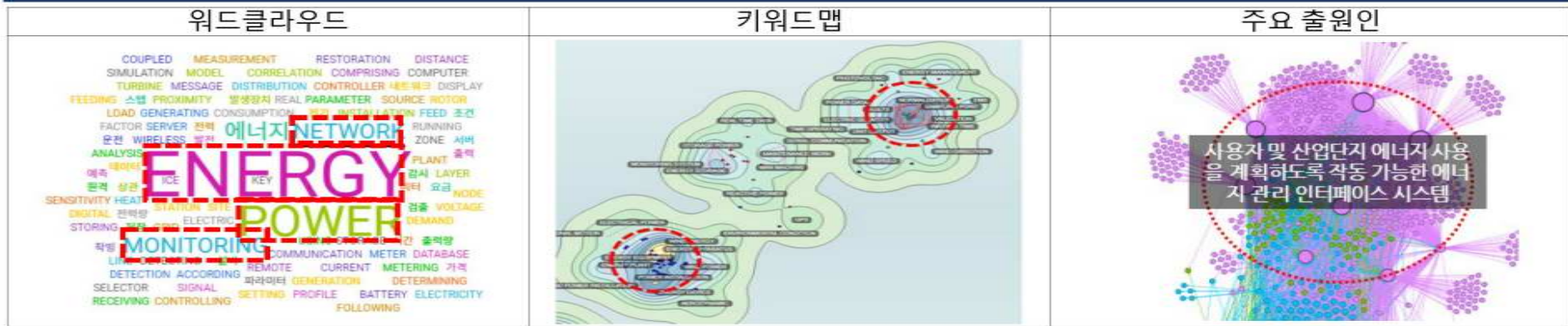
주요 출원인	기술특징
HITACHI [JP]	전동기의 평균 효율의 산출, 모터 손실 파악을 통한 손실 저감 최소화 전력 변환 장치 JP2018-546522, JP2017-062049 등
MITSUBISHI [JP]	회전자 고조파 성분을 억제하여 전력 손실을 저감 JP2019-225040, JP2017-561513 등

산업공정 에너지 효율화 – 유망 기술 도출

유망 기술 도출

◆ 에너지원 사용현황 모니터링(중점분야)

- 주요 출원인의 워드 클라우드, 키워드맵을 통해 유망기술 도출
- 유망기술: 산업단지 에너지 사용 계획 수립 위한 에너지 관리 시스템



주요 출원인	기술특징
ALLURE ENERGY [US]	산단 에너지 네트워크 활용, 복수 산단 DB 활용 에너지 관리 시스템 US17/121010, US15/225943, US14/283782 등
LS산전 [KR]	에너지 사용기기의 동작 시간과 단위 시간당 에너지 사용량을 파악하여 에너지 사용량을 예측 US13/219546, CN2011-10264320 등

산업공정 에너지 효율화 - 분석결론

빅데이터 분석 결론

기술분야	핵심키워드	유망 기술	분석 결론 및 시사점
유체기기	① 기기 에너지 효율화 ② 기술적 성숙	터빈 연소기 버너 배기 온도에 따른 가변익 제어 외	① 가장 많은 출원 점유율 ② 연구개발 활동 상대적 취약
전동기	① 국가차원 규제 대상 ② 전력 효율 개선	모터 손실 전력량 측정 및 최소화하는 모터 전력변환 장치 외	① 특허 성장률 높음 ② 효율개선/에너지 절감 ③ 다국적 기업 시장/특허 선점 ④ R&D 투자 확대 필요
공장 에너지 관리 및 운영시스템	① 스마트 팩토리 밀집 ② 중국 점유율 低 ③ 시스템 기반 에너지 효율	산업단지 에너지 사용 계획 수립을 위한 에너지 관리 시스템 외	① 스마트 팩토리 선도기업 多 ② 수요/공급의 균형 기술 위주 ③ 한국 산/학/연 부각기술 少 ④ 에너지 관리 측면 스마트 팩토리로 확장

◆ 고려 사항

- 전동기 분야 국가적 규제 상향으로 국제적 규제 사항을 만족하기 위한 연구개발 필연적
- 열기기 분야 성숙된 기술 → 연료 전환을 통한 새로운 패러다임 전환
- 기술 개발, 특허 출원 동향 모두 공장 설비 효율 개선 → 공장 에너지 관리 시스템
- 스마트 팩토리의 에너지 효율 기술 분야 부상

탄소중립 분야
특허 빅데이터 기반
유망기술
컨퍼런스

전력망 에너지 효율화

2021. 12. 23

특허빅데이터센터
이혁기 전문위원

'2021 탄소중립 - 전력망 에너지 효율화

기술개요

전력망 기술 개요 및 시장 분석

❖ 전력망 에너지 효율화: 재생에너지 등 분산에너지 자원을 포함하는 전력망(그리드)에 ICT 기술을 융·복합하여, 에너지 이용 효율을 최적화하는 전력망 시스템 및 기술



<출처> 제주테크노파크 스마트그리드 가이드

[글로벌 스마트 그리드 시장 전망]



<출처> Global Smart Grid Analytics Market, Forecast to 2025

❖ 전력망 에너지 효율과 관련 된 시장은 2018 ~ 2025년까지 연평균성장률이 10.4%로 성장하며, 2025년에 약 23억 달러 수익 규모의 시장 형성 전망

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

분석 대상 특허 데이터

- 특허 데이터 범위 : '08년 1월 ~ '21년 6월까지 출원, 공개된 한국·미국·일본·중국·유럽 (IP5) 특허
- 주요문헌의 분류표와 기술전문가위원회를 통하여 '21년 전력망 기술 분류표 작성

'21년 탄소중립분야 특허 빅데이터 기반 - 전력망 에너지 효율화 기술 분류표

대분류	중분류	소분류	유효특허
전력망 에너지 효율화	전력망 감시 및 송배전	전력망 감시 제어 기술	1,657
		직류 송배전 기술	5,026
		송전 기술	765
		전압보상 기술	947
		배전 기술	2,180
		V2G	692
		무선 전력전송	1,130
		AC/DC 하이브리드 계통화 기술	3,898
		에너지 변동성 수용	재생에너지 변동성 대응 운영 기술
	ESS 기반 변전소		603
	이종 에너지 자원 운영 기술		1,046
	분산에너지 통합 운영	분산 자원 에너지 관리 기술	325
		DR 및 AMI 기반 수요/발전 예측 기술	1,251
		마이크로그리드 주파수/전압 제어 기술	5,513
		가상발전소 운영 기술	1,007
	전력계통 시장 및 거래 플랫폼	전력시장 운영 플랫폼	1,516
		수요자간 에너지 직접거래 플랫폼	183
		전력망 운영 및 플랫폼의 보안 기술	749
	총 건수: 31,276		

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

글로벌 특허 출원 동향 (전력망 에너지 효율화 전체)

- ❖ 전력망 에너지 효율화 분야의 글로벌 특허출원은 증가세이며 중국이 선도
- ❖ 질적지표인 특허영향력과 시장확보력이 모두 높은 국가는 미국
- ❖ 한국은 IP5 중 점유율 2위, 특허영향력 2위, 시장확보력 4위
 - 유럽은 시장확보력이 가장 높은 국가
 - 한국은 특허영향력은 평균 수준이며 시장확보력이 IP5 중 4위
 - 중국은 특허영향력과 시장확보력 모두 가장 낮아 자국 출원이 대부분인 것으로 분석

글로벌 특허 출원동향



국가별 시장확보력(PFS) 및 특허 영향력 (PII)



* 국가는 출원인 국적

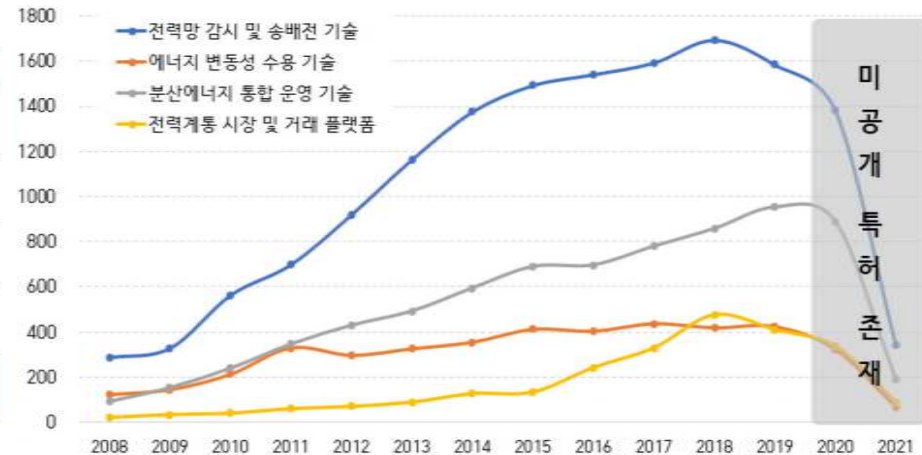
'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

중분류별 특허 출원 동향 분석

❖ '전력계통 시장 및 거래 플랫폼'과 '분산에너지 통합 운영 분야'의 특허 증가율이 높음

- 유틸리티 기반의 전력망 감시 및 송배전 분야가 가장 높으나 최근 구간 증가율이 감소
- 전력계통 시장 및 거래 플랫폼 분야는 점유율은 가장 낮지만 전구간 및 최근구간 증가율이 가장 높아 최근 부상

중분류	특허 수 (점유율)	연평균 증가율	
		전구간 ('08~'19)	최근3년 ('17~'19)
전력망 감시 및 송배전 기술	14,964 (51%)	16.8%	-0.3%
에너지 변동성 수용 기술	4,262 (15%)	12.0%	-1.5%
분산에너지 통합 운영 기술	7,394 (25%)	23.7%	10.5%
전력계통 시장 및 거래 플랫폼	2,448 (8%)	31.6%	11.6%



❖ 설비 분야를 기반으로 분산에너지 통합 운영 분야와 전력시장 및 거래 플랫폼 분야가 부상

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

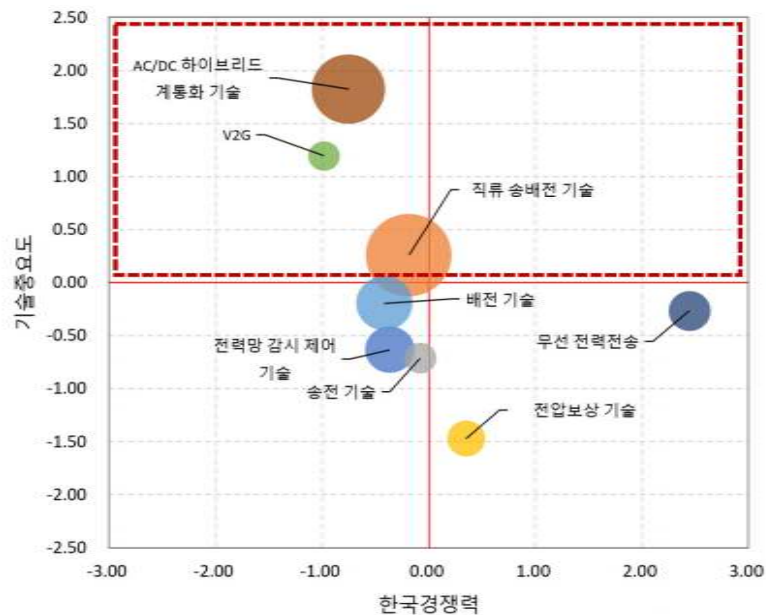
중점분야 도출 기준

- ❖ 중점분야 도출: 특허지표를 통하여 산출한 기술중요도의 상위 분야를 도출
 - 중분류별 상위 기술중요도 분야를 중점분야로 도출
- ❖ 기술중요도 : 특허지표 중
 - 특허점유율, 최근 특허집중도, 최근 구간증가율, 특허영향력(PII), 시장확보력(PFS)을 표준점수화(Z-score)하여 기술중요도를 도출
- ❖ 한국경쟁력 : 특허지표 중
 - 국가별 특허점유율, 최근 특허집중도, 등록특허 점유율, 특허영향력(PII), 시장확보력(PFS)을 표준점수화(Z-score)하여 한국의 특허경쟁력으로 도출
- ❖ 중분류에 대한 주요출원인 TOP10을 도출하고, 해당 주요출원인들이 중점적으로 출원하는 집중분야를 도출하여 특허지표상의 기술중요도로 도출된 중점분야와 종합 검토

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

중점분야 도출 - 전력망 감시 및 송배전 분야

- ❖ (중점분야) "AC/DC 하이브리드 계통화", "V2G(Vehicle-to-Grid)", "직류 송배전(HVDC)"
- ❖ (한국경쟁력) 직류 송배전은 한국경쟁력 보통
AC/DC 하이브리드 계통화 기술, V2G 는 상대적으로 낮음
- ❖ (주요출원인 TOP10) 직류 송배전 분야 및 AC/DC 하이브리드 계통화 분야에 집중

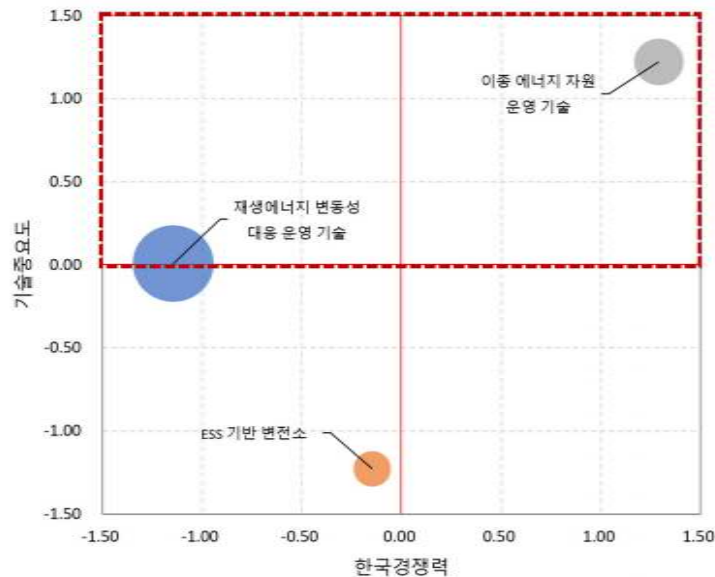


출원인	전력망 감시 제어 기술	직류 송배전 기술	송전 기술	전압보상 기술	배전 기술	V2G	무선 전력전송	AC/DC 하이브리드 계통화 기술	출원건수	최근 3년 점유율
State Grid Corp China [CN]	▲152	▲276	▲65	▼41	▲165	▼11	▼2	▲183	816	15.0%
China Electric Power Res Institute [CN]	▼48	▲195	▲60	▼21	▲54	▼3	▼1	▲272	580	33.5%
China Southern Power Grid [CN]	▼30	▲193	▲60	▼16	▼7	▼2	▼0	▲191	423	41.8%
Univ. North China Electric Power [CN]	▼34	▲161	▼19	▼22	▼19	▼10	▼0	▲153	365	30.6%
LS Electric [KR]	▼33	▲235	▼1	▲65	▼13	▼0	▼0	▲100	362	17.2%
Nari Relays Electric [CN]	▼5	▲88	▼35	▼15	▼1	▼0	▼0	▲133	242	40.0%
KEPCO [KR]	▲53	▲69	▼9	▼17	▲59	▼7	▼0	▼24	204	21.0%
Siemens [DE]	▼3	▲127	▼0	▼8	▼22	▼0	▼0	▲74	204	16.3%
General Electric Tech [CH]	▼1	▲121	▼1	▼4	▼2	▼2	▼0	▲95	190	32.6%
Guangdong Power Grid [CN]	▼29	▼27	▼10	▼13	▼42	▼1	▼0	▲50	158	76.1%

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

중점분야 도출 - 에너지 변동성 수용 분야

- ❖ (중점분야) “이종 에너지 자원 운영 기술”과 “재생에너지 변동성 대응 운영 분야”
- ❖ (한국경쟁력) 이종 에너지 자원 운영 기술은 한국경쟁력 높음
 재생에너지 변동성 대응 운용 분야의 한국경쟁력 낮아 경쟁력 확보 必
- ❖ (주요출원인 TOP10) ‘재생에너지 변동성 대응 운영 분야’에 집중

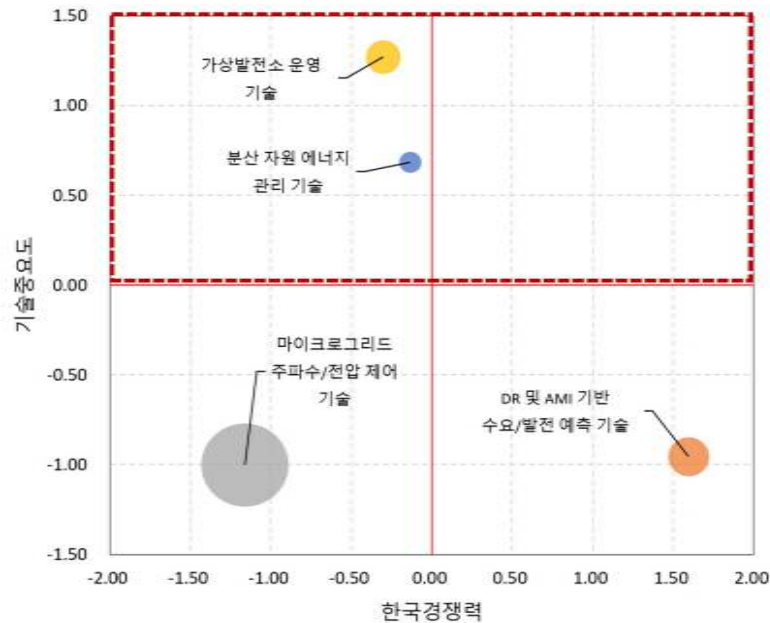


출원인	재생에너지 변동성 대응 운영 기술	ESS 기반 변전소	이종 에너지 자원 운영 기술	출원건수	최근 3년 점유율
State Grid Corp China [CN]	▲ 106	▲ 38	▼ 8	142	13.8%
General Dynamics C4 Systems [US]	▲ 45	▼ 0	▲ 47	92	28.9%
Mitsubishi Heavy Ind [JP]	▲ 82	▼ 0	▼ 4	86	7.0%
Univ. North China Electric Power [CN]	▲ 65	▲ 15	▼ 5	83	41.2%
Siemens [DE]	▲ 28	▼ 0	▲ 51	79	13.9%
China Electric Power Res Institute [CN]	▲ 58	▲ 18	▼ 6	75	50.0%
Wobben Properties [DE]	▲ 59	▼ 8	▼ 3	70	61.4%
Univ. Zhejiang [CN]	▲ 33	▲ 13	▼ 2	42	31.4%
Univ. Chongqing [CN]	▲ 28	▲ 9	▼ 6	39	38.9%
General Electric Tech [CH]	▼ 0	▼ 0	▲ 38	38	7.9%

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

중점분야 도출 - 분산에너지 통합 운영

- ❖ (중점분야) "가상발전소 운영 분야"와 "분산자원 에너지 관리 분야"
- ❖ (한국경쟁력) "가상발전소 운영 분야"와 "분산자원 에너지 관리 분야" 은 한국경쟁력 보통
- 경쟁력 확보를 위한 R&D 투자와 지원 必
- ❖ (주요출원인 TOP10) "마이크로그리드 주파수 및 전압 제어 분야" 에 집중

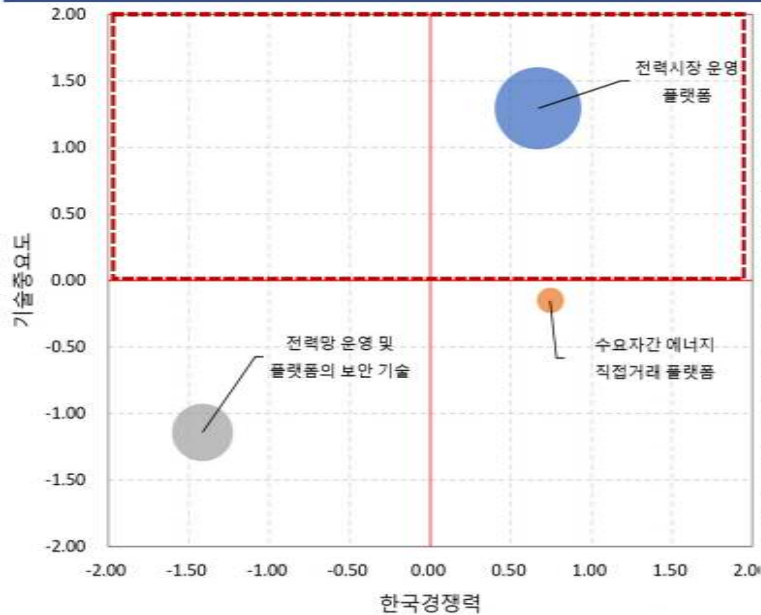


출원인	분산 자원 에너지 관리 기술	DR 및 AMI 기반 수요/발전 예측 기술	마이크로그리드 주파수/전압 제어 기술	가상발전소 운영 기술	출원건수	최근 3년 점유율
State Grid Corp China [CN]	2	35	228	25	258	10.5%
China Electric Power Res Institute [CN]	0	33	140	33	194	82.0%
Univ. North China Electric Power [CN]	0	21	127	29	154	56.8%
General Dynamics C4 Systems [US]	19	46	66	2	127	9.0%
State Grid Jiangsu Electric Power [CN]	0	29	51	30	106	88.0%
Siemens [DE]	1	27	71	10	102	9.8%
Univ. Shanghai Electric Power [CN]	0	3	82	25	101	66.7%
Univ. Southeast [CN]	0	16	68	20	94	41.0%
Univ. Tsinghua [CN]	0	3	68	20	85	37.7%
Univ. Tianjin [CN]	0	16	48	16	76	52.5%

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

중점분야 도출 - 전력계통 시장 및 거래 플랫폼

- ❖ (중점분야) "전력시장 운영 플랫폼"
- ❖ (한국경쟁력) "전력시장 운영 플랫폼"의 한국경쟁력 높음
 - 글로벌 경쟁력 확보를 위한 해외시장 진입 투자와 지원 必
- ❖ (주요출원인 TOP10) "전력시장 운영 플랫폼"에 집중



출원인	전력시장 운영 플랫폼	수요자간 에너지 직접거래 플랫폼	전력망 운영 및 플랫폼의 보안 기술	출원건수	최근 3년 점유율
State Grid Corp China [CN]	▲ 39	▼ 5	▲ 51	95	17.6%
Causam Enterprises [US]	▲ 60	▼ 0	▼ 7	67	40.0%
China Electric Power Res Institute [CN]	▲ 35	▼ 6	▼ 13	54	68.3%
ETRI [KR]	▲ 32	▼ 6	▼ 1	39	57.9%
State Grid Shandong Electric Power [CN]	▼ 17	▼ 0	▼ 19	36	48.1%
Guangdong Power Grid [CN]	▼ 15	▼ 2	▼ 16	33	52.4%
Univ. North China Electric Power [CN]	▼ 14	▼ 7	▼ 11	32	63.6%
Hitachi [JP]	▲ 30	▼ 0	▼ 1	31	44.8%
KEPCO [KR]	▼ 19	▼ 6	▼ 2	27	73.1%
China Southern Power Grid [CN]	▼ 13	▼ 1	▼ 12	26	57.1%

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

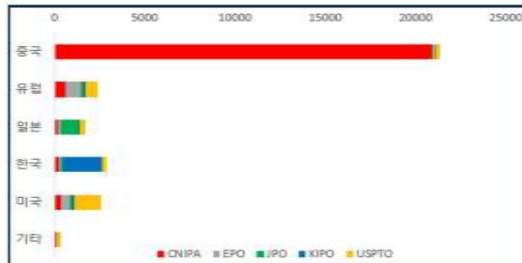
중점분야 도출 - 주요특허 분석

- ❖ (주요특허) 전체특허 데이터에서 해외 출원 또는 PCT출원(WO)이 1건 이상인 특허모집단
- ❖ (주요특허 분석) 주요특허에서 중국 IP5중 최하위, 유럽>미국>한국>일본>중국 순
- ❖ 주요출원인 TOP10에서도 State Grid co. 등 7개의 중국 출원인이 제외
- 스위스의 ABB, 독일의 Siemens, 미국의 C4 가 주요출원인

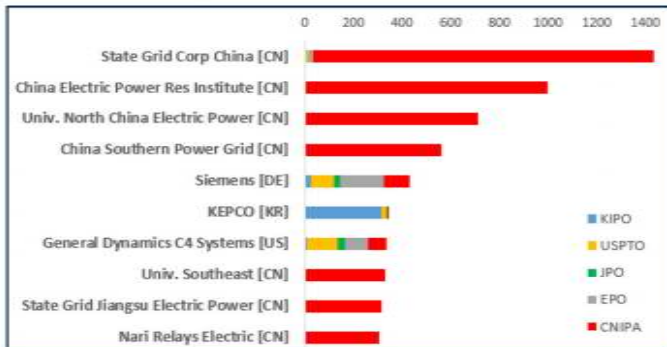
(전력망 31,276건 중 주요특허 7,594건)

전체특허

[전체특허 국가별 출원건수]
중국>한국>미국>유럽>일본

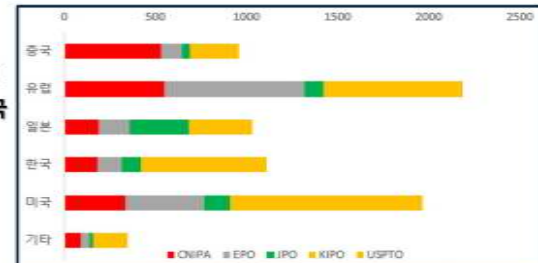


[전체특허 TOP10 출원건수]

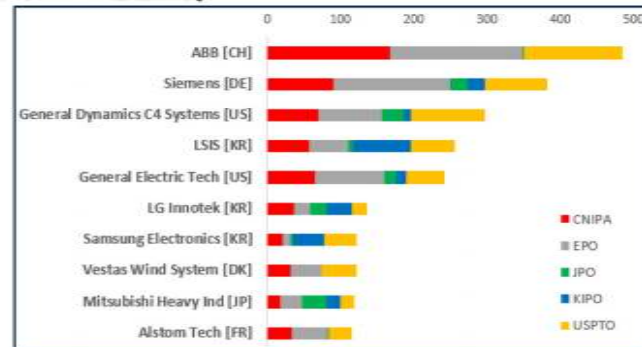


주요특허

[주요특허 국가별 출원건수]
유럽>미국>한국>일본>중국



[주요특허 TOP10 출원건수]



'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

주요특허의 집중분야 도출

- ❖ 주요특허의 최근 구간('17~'21.7)에서 출원인의 집중분야를 중분류별로 도출
- ❖ 주요특허의 집중분야는 고압 직류 송배전 분야, 재생에너지 변동성 대응 운영 분야, 마이크로그리드 주파수 및 전압 제어 분야 및 전력시장 운영 플랫폼, 주요출원인 TOP10과 전체출원인 동일
- ❖ 해당 집중분야를 SNA(소셜 네트워크 분석)분석을 통하여 심층 분석

	ABB	Wobben Properties	NR Electric	General Electric Tech	Siemens	General Dynamics C4 Systems	Causam Enterprises	LSIS	Vestas Wind System	Honda Motor	Top10 출원인 합계	전체출원인 합계
전력망 감시 제어 기술	2						1	1			4	37
직류 송배전 기술	45		11	42	31	5		1	7		142	359
송전 기술	2		8					1			11	34
전압보상 기술			1			4		29			34	69
배전 기술	1										1	81
V2G										13	13	100
무선 전력전송											0	102
AC/DC 하이브리드 계통화 기술	27	2	43	17	4	1					94	190
재생에너지 변동성 대응 운영 기술		45			4	10			2		61	180
ESS 기반 변전소		10									10	23
이종 에너지 자원 운영 기술				3	7	16			3		29	132
분산 자원 에너지 관리 기술	4				1	2	26				33	94
DR 및 AMI 기반 수요/발전 예측 기술	1				1					3	5	100
마이크로그리드 주파수/전압 제어 기술	7	17	1		1	11		1	18		56	271
가상발전소 운영 기술					7	2					9	49
전력시장 운영 플랫폼							2			11	13	93
수요자간 에너지 직접거래 플랫폼											0	12
전력망 운영 및 플랫폼의 보안 기술	4		4				4				12	42
총합계	93	74	68	62	56	51	33	33	30	27	527	1968

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

유망 기술 도출 프로세스

유망기술 도출 프로세스

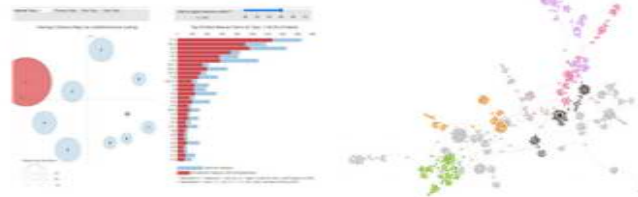
분석방법	분석항목
5개의 특허지표에 의한 기술중요도	특허점유율, 최근 특허집중도, 최근 구간증가율, 특허영향력, 시장확보력
주요 출원인 집중분야	중분류별 주요 출원인 TOP10 의 집중분야
주요특허 최근 집중분야	해외출원+PCT 의 주요특허 최근 집중분야
평가 기준	기술중요도 상위분야 + 주요출원인 집중분야 + 주요특허 최근 집중분야

18개의 소분류 기술 중 특허분석 기반의 9개 중점분야 도출

직류송배전, V2G, AC/DC 하이브리드 계통화, 재생에너지 변동성 대응 운영, 이종에너지 자원 운영, 분산 자원 에너지 관리, 마이크로그리드 주파수/전압 제어, 가상발전소 운영, 전력시장 운영 플랫폼

유망기술별 LDA 분석 및 시각화 /
인용-피인용 관계를 이용한 SNA 분석 및 시각화(Gephi)

중점분야를 대상으로
특허 심층 분석
빅데이터 분석 기법
및 특허 상세 분석



특허 심층분석에 의한 유망기술 도출 및 기술전문가 자문

최종 유망기술 도출

빅데이터 분석 기법 활용

- LDA (Latent Dirichlet Allocation) 토픽 모델링 방법론 :**
 문서가 있고 그 안에 단어가 있다면 확률분포 중 하나인 디리클레의 분포를 가정하고, 번호가 매겨진 토픽 안에 문서와 단어들을 하나씩 넣어보며 잠재적인 의미(토픽)들을 찾아주는 과정을 이용한 방법론. 토픽별로 구분된 특허 분석을 통하여 유망기술을 도출하는 방법론
- SNA 방법론 (Gephi 이용) :**
 특허문헌 상의 인용/피인용특허의 연결관계를 이용하여 주요 클러스터와 노드의 중심성지수를 도출하고 분석하는 기법

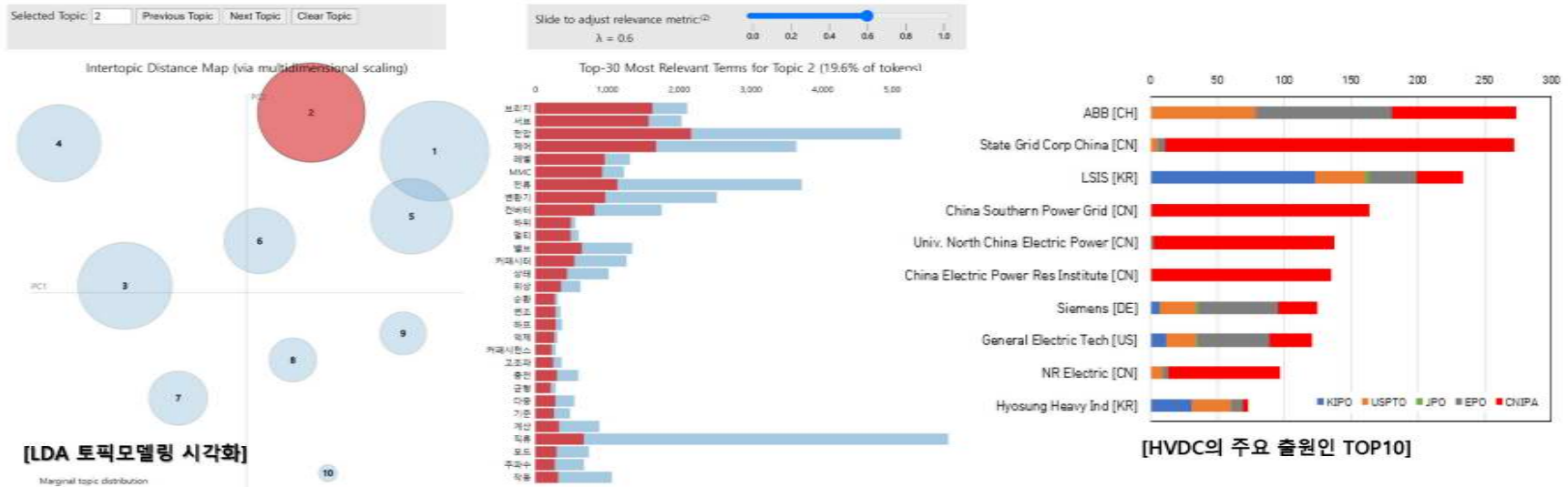
중점분야, 유망기술의 범위



'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

유망 기술 도출 -고압 직류송배전(HVDC)

- ❖ 중점분야인 고압 직류송배전 특허들을 텍스트마이닝 분석을 통해 미래 시장을 선도할 유망기술을 도출
- ❖ 유망 기술 : MMC형태의 전압형 HVDC 시스템 제어 기술

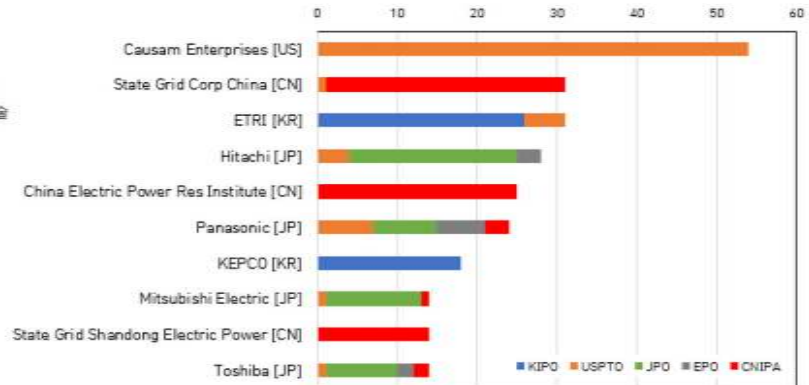
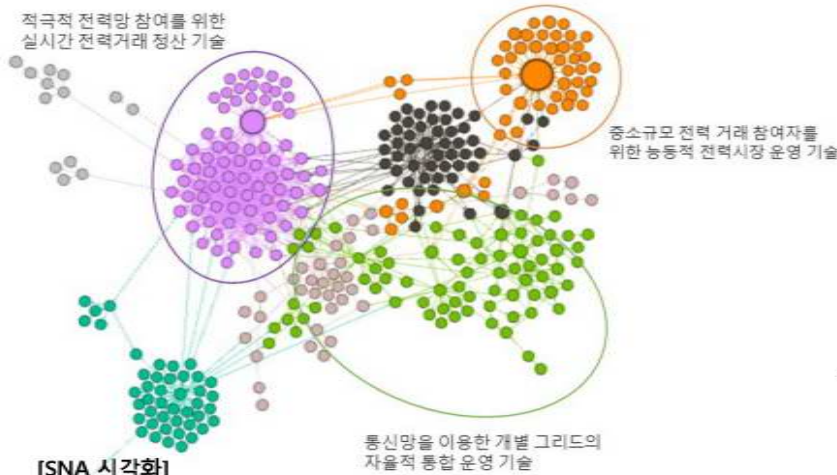


주요 출원인	기술 특징
ABB [CH]	US10,074,978B, US10,305,274B, US10,840,822B, US10742136B 등 DC 오프셋 보상 등 장애 시 모듈형 멀티레벨 컨버터(MMC) 제어 기술
State Grid Corp China [CN]	CN107069795B, CN107086803B, CN108471246B, CN107248747B 등 MMC 및 HVDC의 단락 사고 전류를 계산하는 방법 제공 및 MMC 스위치 장치의 압력 균형을 제어
LS산전 [KR]	KR1666712B, KR1553773B, KR1613812B, KR1630510B, KR2020323B 등 서브 모듈의 동작 조건을 결정 시간을 단축할 수 있는 MMC 및 HVDC용 바이패스 스위칭 기술

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

유망 기술 도출 - 전력시장 운영 플랫폼 분야

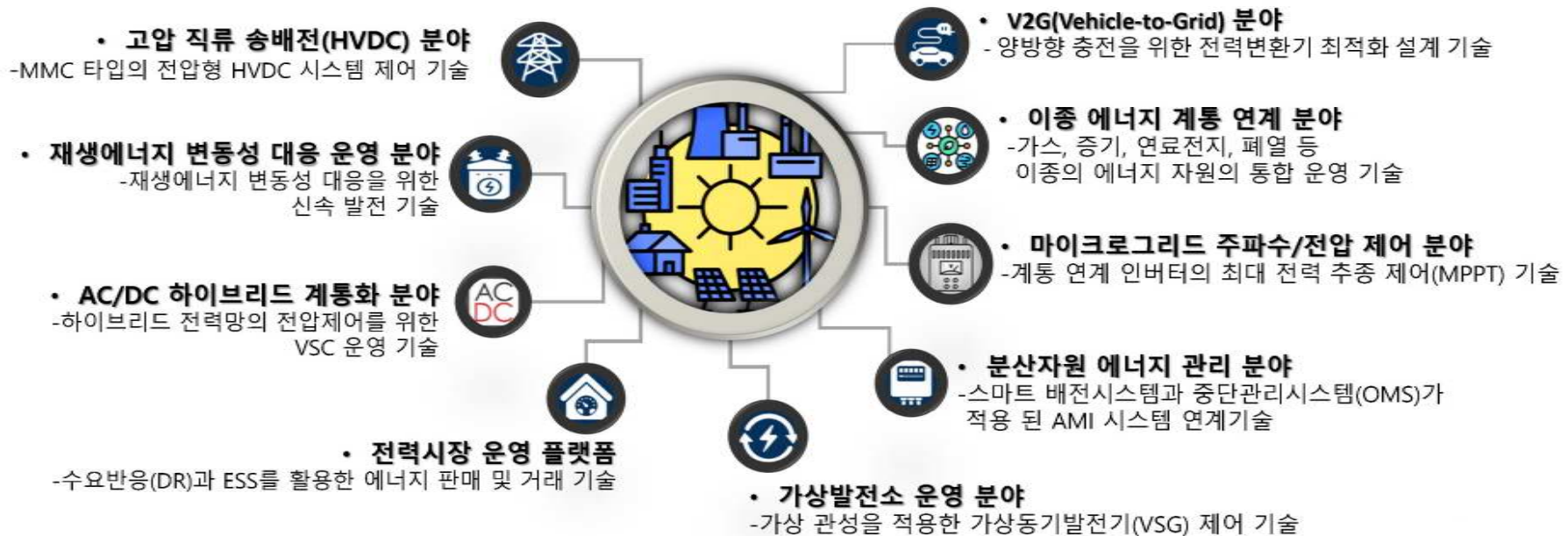
- ❖ 중점분야인 전력시장 운영 분야 특허들을 SNA 분석을 통해 미래 시장을 선도할 유망기술을 도출
- ❖ 유망 기술 : 적극적 전력망 참여를 위한 실시간 전력거래 정산 플랫폼



주요출원인	기술 특징
Causam Enterprises [US]	US10861112B, US8983669B, US8849715B, US9513648B 등 블록체인 플랫폼을 통한 첨단 에너지 거래 기술 / 보안 IP 네트워크를 통한 전력망 및 계통요소의 관리 기술
State Grid Corp China [CN]	CN107870996A, CN109544398A 등 블록체인 기반 전기 거래 기술 / 사용자 수요 중심의 통합 에너지 서비스 가격 책정 기술
ETRI [KR]	KR20180112459A, KR20180138040A, KR20180101146A 등 에너지/분산자원 거래 중개 기술 (가상화폐/블록체인을 활용한 신뢰도 기반 전력 거래)

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

전력망 중점분야 및 유망기술 종합



중앙집중형 전력망



재생 에너지 및 중소규모 분산 에너지원의 분산형 전력망

'2021 탄소중립분야 - 전력망 에너지 효율화

분석 결론

중점분야

재생에너지의 확대

중소규모의 분산자원 활용

분산형 전력망

유망기술

✓ 재생에너지의 간헐성 대응

✓ 분산형 전력망의 안정성 대응

❖ 최근 중국과 영국의 전력난과 같이 전력망의 안정성은 당연하면서 아킬레스건과 같은 요인

- 재생에너지의 비중이 늘어나면서 기후변화 등으로 인한 간헐성 및 변동성에 대응하는 설비 및 운영 기술
- 재생에너지와 중소규모 분산 에너지자원의 공급과 수요를 파악하여 효율적으로 운영하기 위한 분산형 전력망의 에너지 통합 운영 기술
- 중소규모 분산전원의 적극적인 참여를 위한 에너지 시장 플랫폼에 대한 R&D지원과 정부 정책이 필요

경쟁력 확보 방안

한국 경쟁력이 높거나 평균인 중점분야는
글로벌 경쟁력 확보를 위한
해외시장진출 지원 및 R&D 정책이 필요

한국 경쟁력이 낮은 중점분야는
기술 경쟁력 확보를 위한 R&D 투자와 산학연의
R&D 활성화를 위한 정부 정책이 필요

❖ 탄소중립 실현을 위하여 단순히 재생에너지의 비중을 확대하는 것만으로는 부족,
재생에너지 및 중소규모 분산자원의 분산형 전력망의 안정성 및 간헐성 등을 해결하기 위한
전력망 기반 기술과 재생에너지, 분산자원의 통합 운영기술 및 전력시장 플랫폼의 동반이 반드시 必



감사합니다

탄소중립 분야
특허 빅데이터 기반
유망기술
컨퍼런스

건물 에너지 효율화

2021. 12. 23

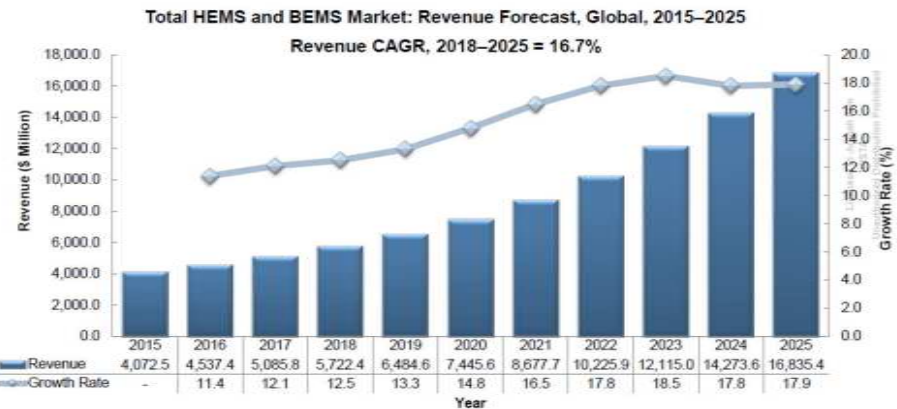
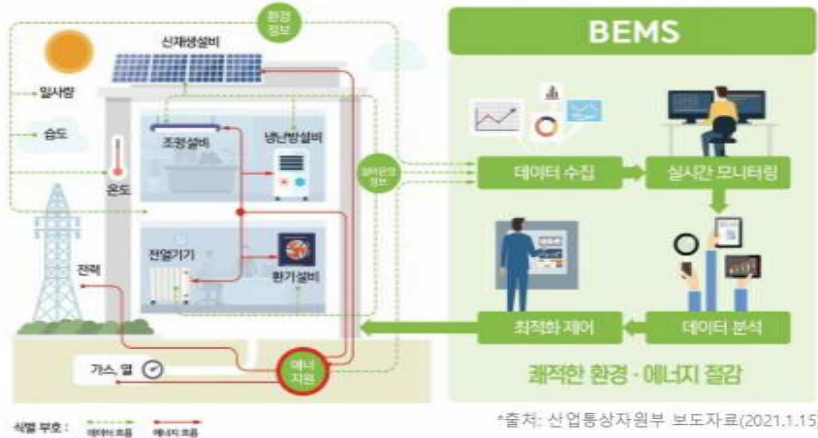
특허빅데이터센터
이혁기 전문위원

2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

기술개요

건물 에너지 효율화 기술 개요 및 시장분석

- ❖ 건물에너지관리시스템의 기술 개요: 건물 내 각종 에너지 사용 정보를 센서 및 계측기로 수집, 실시간 모니터링 및 분석을 통해 에너지 사용을 최적화하고 제어하는 시스템



<글로벌 BEMS 및 HEMS 시장 동향>

- ❖ 글로벌 시장 조사 기관인 Frost & Sullivan에 의하면 글로벌 BEMS 및 HEMS 시장은 '18년에서 '25년까지 연평균성장률(CAGR) 16.7%로 성장하며 '25년에 약 168억 달러의 시장이 형성될 것으로 예상
- ❖ 한국의 BEMS 시장은 '19년에서 5년간 연평균 17.8% 성장하여 '23년 6,400억원 이상의 시장 규모를 형성할 것으로 예상 (SIEMENS, 2018.2)

2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

분석 대상 특허 데이터

- 특허 데이터 범위 : '08년 1월 ~ '21년 7월까지 출원, 공개된 한국·미국·일본·중국·유럽(IP5) 특허
- 주요문헌의 분류와 기술전문기관 자문을 통하여 '21년 건물 효율화 산업-기술 분류표 작성

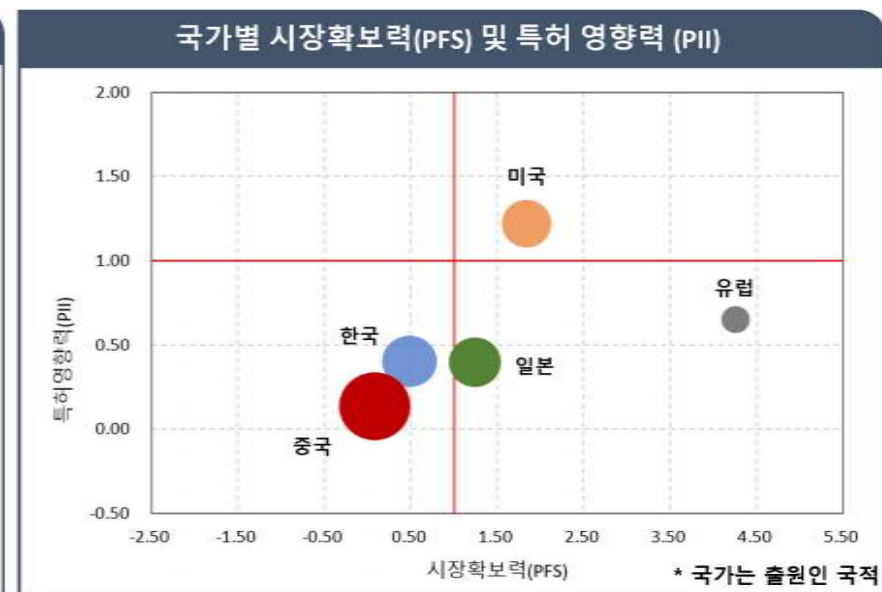
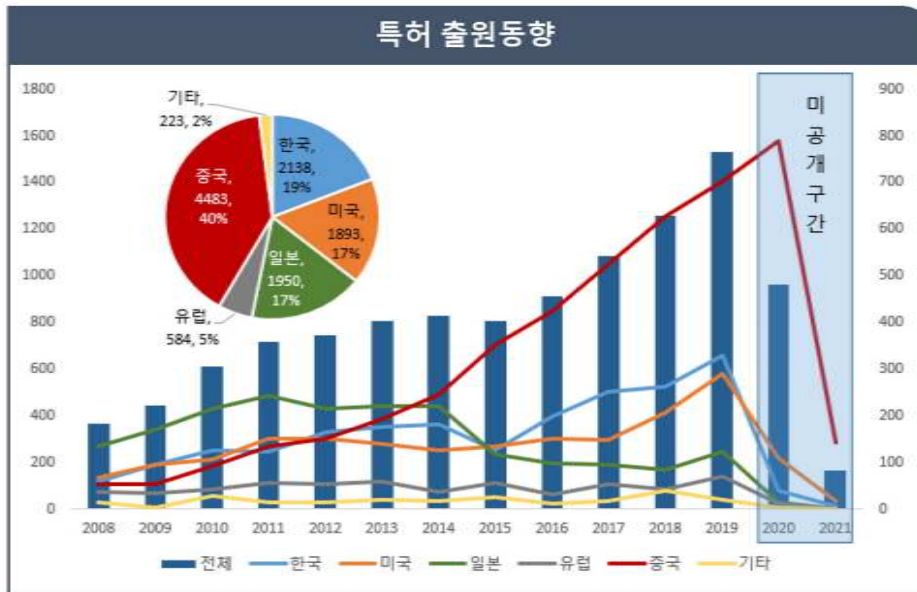
'21년 탄소중립분야 특허 빅데이터 기반 - 건물 에너지 효율화 기술 분류

대분류	중분류	소분류	유효건수
건물 에너지 효율화	데이터 기반의 건물 에너지 효율화	건물 에너지 데이터 센서 기술	1,246
		건물 에너지 데이터베이스 관련 기술	514
		건물 에너지 관리 소프트웨어 기술	433
		건물 에너지 부하 제어 기술	521
		데이터 기반 건물 에너지 관리 및 수요 예측 기술	1,645
	건물 설비 기반 에너지 관리 및 진단	공기조화기	1,656
		냉난방기기	696
		소비기기	601
		승강기	242
		조명기기	602
		제로 및 플러스 에너지 건물 설계 기술	315
		건물 에너지 진단 및 평가 기술	627
	분산에너지 기반의 건물 및 커뮤니티 에너지 관리	분산에너지 기반 건물의 에너지 데이터 분석 기술	340
		분산에너지 기반 건물의 에너지 수요 예측 및 설비 상호 운용 기술	621
건물의 ESS 및 연료전지 운영 기술		415	
분산에너지 기반 건물의 에너지 공유 및 거래 기술		436	
분산에너지 기반 건물의 직류 배전 기술		361	
총합건수: 11,271 건			

2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

글로벌 특허 출원 동향 (건물 에너지 효율화 전체)

- ❖ 건물효율화 분야의 글로벌 특허출원은 증가세이며 **중국**이 선도하고 **한국, 일본, 미국, 유럽** 순
- ❖ 건물 효율화 분야의 특허 영향력과 시장 확보력이 높은 국가는 **미국, 유럽**
- ❖ **한국의 특허 영향력과 시장 확보력은 낮음**
 - 한국은 특허영향력과 시장확보력은 낮으며, 특히 시장확보력이 미흡
 - 중국은 출원율은 1위이나 특허 영향력과 시장 확보력에서는 상당히 낮아 중국 자국내 출원이 많은 것으로 분석됨

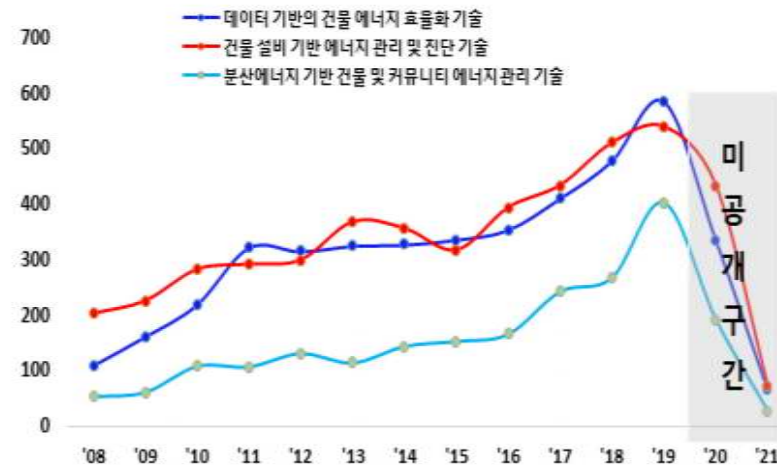


2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

중분류별 특허 출원 분석

- ❖ '분산에너지 기반의 건물 및 커뮤니티 에너지 관리 분야'와 '데이터 기반의 건물 에너지 효율화 분야의 특허 증가율 높음'
 - 특허점유율은 설비 기반의 에너지 관리 및 진단 분야가 가장 높으나 증가율이 감소
 - 분산에너지 기반의 건물 및 커뮤니티 에너지 분야의 전구간 및 최근구간 증가율 높음

중분류	특허수 (점유율)	연평균 증가율	
		전구간 ('08~'19)	최근3년 ('17~'19)
데이터 기반의 건물 에너지 효율화 기술	3,956(39.0%)	15.0%	12.5%
건물 설비 기반 에너지 관리 및 진단 기술	4,231(41.7%)	8.5%	7.5%
분산에너지 기반의 건물 및 커뮤니티 에너지 관리 기술	1,952(19.3%)	18.4%	18.5%

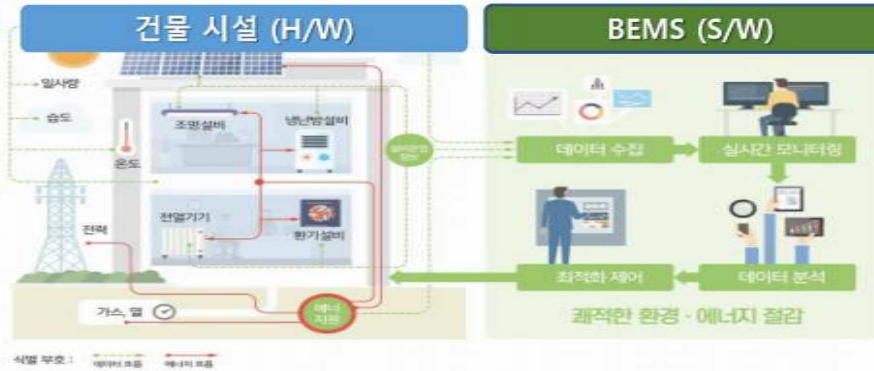


- ❖ 분산에너지, 데이터 기반, 건물 및 커뮤니티(건물군)의 에너지 관리 분야 부상

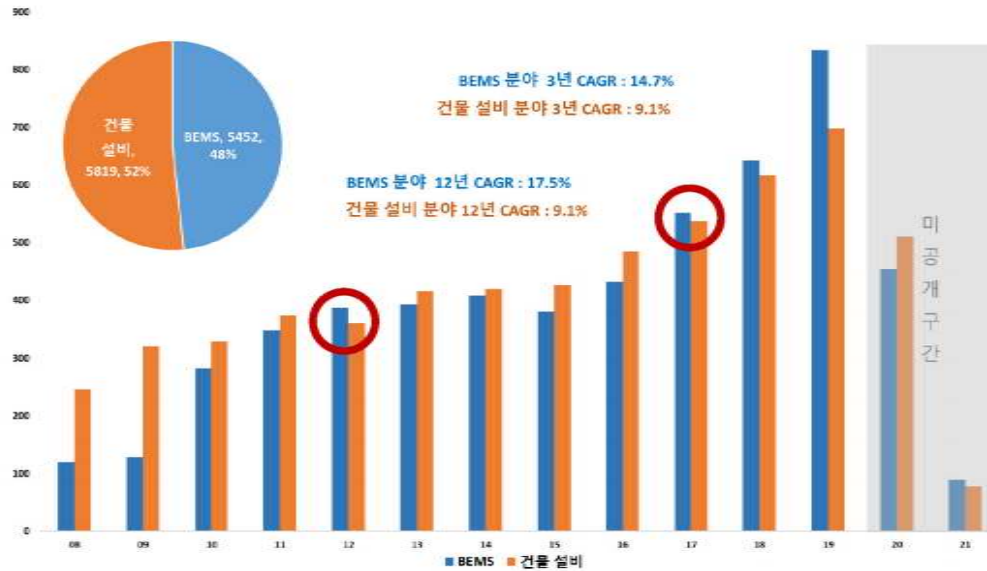
2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

건물 에너지 효율화 분류 (H/W vs S/W)

소분류
○ 건물 에너지 데이터 센서
○ 공기조화기
○ 냉난방기기
○ 소비기기
○ 승강기
○ 조명기기
○ 건물의 ESS 및 연료전지 운영
○ DER기반 건물의 직류배전



소분류
○ 건물 에너지 데이터베이스
○ 건물 에너지 관리 소프트웨어
○ 건물 에너지 부하 제어
○ 데이터 기반 건물 에너지 관리/수요 예측
○ 제로 및 플러스 에너지 건물 설계
○ 건물 에너지 진단 및 평가
○ 분산에너지 기반 건물의 데이터 분석
○ 분산에너지 기반 건물의 에너지 수요 예측 및 설비 상호 운용
○ 분산에너지 기반 건물의 에너지 공유 및 거래 기술



❖ '11년까지 건물시설(H/W) 중심

❖ '17년부터 관리시스템(S/W) 중심

2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

건물 에너지 효율화 전체 출원인 동향

- ❖ 글로벌 특허 강자는 일본의 MITSUBISHI, PANASONIC, 미국의 JOHNSON CONTROLS
- ❖ 글로벌 건물 설비 제조 기업과 BEMS 기업이 주요 출원인을 구성
- ❖ BEMS(소프트웨어) 분야에서 JOHNSON CONTROLS의 압도적인 우위

전체

NO	출원인명	출원인 국적	출원 건수
1	MITSUBISHI	일본	464
2	JOHNSON CONTROLS	미국	392
3	PANASONIC	일본	353
4	TOSHIBA	일본	261
5	HITACHI	일본	220
6	SIEMENS	독일	152
7	HONEYWELL INTERNATIONAL	미국	151
8	한국전자통신연구원	한국	148
9	SCHNEIDER	프랑스	128
10	엘지전자	한국	123

BEMS (S/W)

NO	출원인명	출원인 국적	출원 건수
1	JOHNSON CONTROLS	미국	293
2	한국전자통신연구원	한국	124
3	TOSHIBA	일본	122
4	HONEYWELL INTERNATIONAL	미국	118
5	SIEMENS	독일	113
6	PANASONIC	일본	98
7	MITSUBISHI	일본	86

건물 설비 (H/W)

NO	출원인명	출원인 국적	출원 건수
1	MITSUBISHI	일본	378
2	PANASONIC	일본	255
3	HITACHI	일본	158
4	TOSHIBA	일본	139
5	JOHNSON CONTROLS	미국	99
6	MIDEA GROUP	중국	89

2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

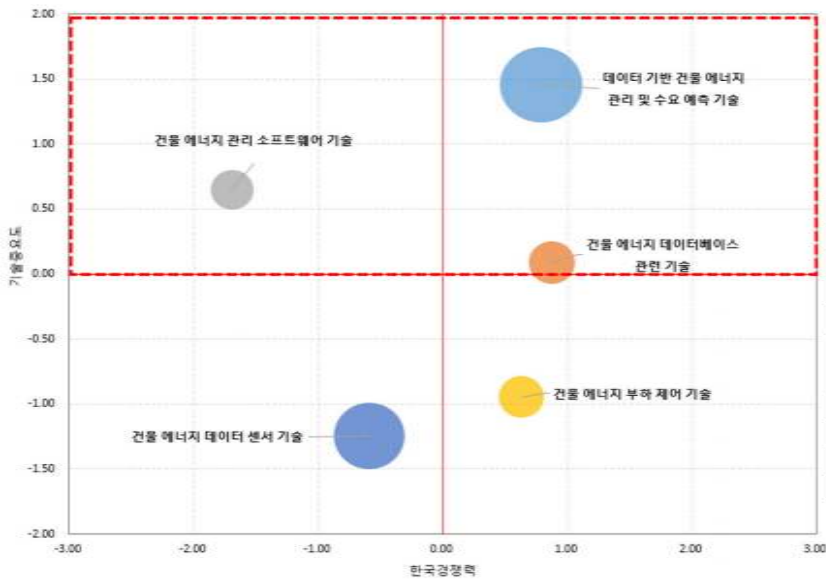
중점분야 도출 기준

- ❖ 중점분야 도출: 특허지표를 통하여 산출한 기술중요도의 상위 분야를 도출
 - 중분류별 상위 기술중요도 분야를 중점분야로 도출
- ❖ 기술중요도 : 특허지표 중
 - 특허점유율, 최근 특허집중도, 최근 구간증가율, 특허영향력(PII), 시장확보력(PFS)을 표준점수화(Z-score)하여 기술중요도를 도출
- ❖ 한국경쟁력 : 특허지표 중
 - 국가별 특허점유율, 최근 특허집중도, 등록특허 점유율, 특허영향력(PII), 시장확보력(PFS)을 표준점수화(Z-score)하여 한국의 특허경쟁력으로 도출
- ❖ 중분류에 대한 주요출원인 TOP10을 도출하고, 해당 주요출원인들이 중점적으로 출원하는 집중분야를 도출하여 특허지표상의 기술중요도로 도출된 중점분야와 종합 검토

2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

중점분야 도출 - 데이터기반의 건물 에너지 효율화

- ❖ (중점분야) “데이터 기반 건물 에너지 관리 및 수요 예측”, “건물 에너지 관리 소프트웨어”, “건물 에너지 데이터베이스”
- ❖ (한국경쟁력) “데이터 기반 건물 에너지~ 분야” 와 “에너지 데이터베이스 분야”의 한국경쟁력 높음
“건물 에너지 관리 소프트웨어 분야”는 상대적으로 낮음
- ❖ (주요출원인 TOP10) “데이터 기반 건물 에너지 관리 및 수요예측 분야”에 집중



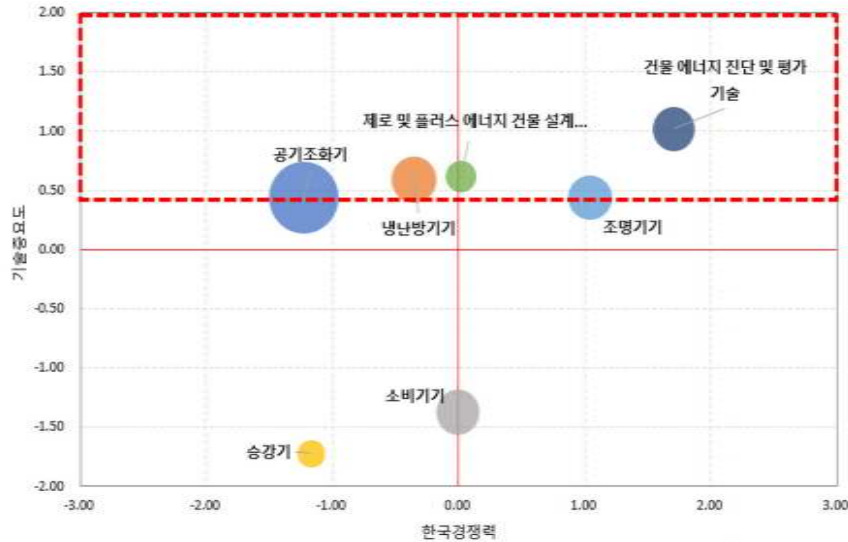
출원인	건물 에너지 데이터 센서 기술	건물 에너지 데이터베이스 관련 기술	건물 에너지 관리 소프트웨어 기술	건물 에너지 부하 제어 기술	데이터 기반 건물 에너지 관리 및 수요 예측 기술	출원건수	최근3년 점유율
JOHNSON CONTROLS [US]	▼ 16	▼ 12	▲ 62	▲ 54	▲ 104	248	43%
PANASONIC [JP]	▲ 37	▼ 8	▼ 10	▲ 27	▲ 28	110	5%
TOSHIBA [JP]	▼ 20	▼ 13	▼ 16	▼ 18	▲ 40	107	4%
SIEMENS [DE]	▲ 23	▲ 20	▼ 6	▼ 13	▲ 36	98	9%
SCHNEIDER [FR]	▲ 49	▼ 11	▲ 20	▼ 4	▼ 12	96	1%
HONEYWELL INTERNATIONAL [US]	▼ 7	▼ 10	▲ 44	▼ 14	▼ 11	86	7%
MITSUBISHI [JP]	▲ 20	▼ 3	▲ 20	▲ 19	▲ 22	84	10%
한국전자통신연구원 [KR]	▼ 6	▼ 12	▼ 6	▼ 7	▲ 49	80	10%
GENERAL ELECTRIC	▼ 11	▼ 3	▼ 3	▼ 4	▲ 29	50	2%
HITACHI [JP]	▼ 10	▼ 6	▼ 5	▼ 7	▲ 22	50	6%

(출원 집중도) ▲ 상 ▲ 중 ▼ 하

2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

중점분야 도출 - 설비기반의 에너지 관리 및 진단

- ❖ (중점분야) "건물 에너지 진단 및 평가", "제로 및 플러스 에너지 건물 설계", "공기조화기"
- ❖ (한국경쟁력) "건물 에너지 진단 및 평가 분야"의 한국경쟁력 높음 (건물 설계는 평균정도 위치)
"공기조화기"는 상대적으로 낮음
- ❖ (주요출원인 TOP10) "공기조화기"에 집중



출원인	공기조화기	냉난방기기	소비기기	송강기	조명기기	제로 및 플러스 에너지 건물 설계 기술	건물 에너지 진단 및 평가 기술	출원건수	최근3년 점유율
MITSUBISHI [JP]	▲ 265	▼ 24	▼ 39	▼ 19	▼ 3	▼ 0	▼ 5	355	10%
PANASONIC [JP]	▲ 127	▼ 11	▼ 41	▼ 0	▼ 7	▼ 2	▼ 6	194	13%
HITACHI [JP]	▲ 76	▼ 14	▼ 22	▲ 32	▼ 2	▼ 0	▼ 7	153	7%
TOSHIBA [JP]	▲ 53	▼ 1	▲ 26	▲ 27	▼ 7	▼ 0	▼ 3	117	10%
JOHNSON CONTROLS	▲ 63	▼ 5	▼ 0	▼ 0	▼ 0	▼ 1	▼ 17	86	53%
MIDEA GROUP [CN]	▲ 54	▼ 1	▲ 21	▼ 0	▼ 0	▼ 0	▼ 0	76	45%
엘지전자 [KR]	▲ 41	▼ 7	▲ 17	▼ 0	▼ 2	▼ 0	▼ 3	70	21%
GREE ELECTRIC APPLIANCES [CN]	▲ 41	▼ 11	▼ 8	▼ 0	▼ 1	▼ 0	▼ 0	61	46%
HONEYWELL INTERNATIONAL [US]	▲ 12	▼ 8	▼ 2	▼ 0	▼ 2	▼ 1	▲ 32	57	18%
HISENSE GROUP [CN]	▲ 44	▼ 2	▼ 2	▼ 0	▼ 1	▼ 0	▼ 0	49	43%

(출원 집중도) ▲ 상 ▲ 중 ▼ 하

2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

중점분야 도출 - 분산에너지 기반의 건물 및 커뮤니티 에너지 관리

- ❖ (중점분야) “분산에너지 기반의 건물 에너지 공유 및 거래”,
“분산에너지 기반의 건물 에너지 수요 예측 및 설비 운용 기술”
- ❖ (한국경쟁력) “분산에너지 기반의 건물 에너지 공유 및 거래”의 한국경쟁력 높음
“분산에너지 기반의 건물 에너지 수요 예측 및 설비 운용 기술”은 낮은편
- ❖ (주요출원인 TOP10) “분산에너지 기반의 건물에너지 수요예측 및 설비상호 운용”에 집중



출원인	분산에너지 기반 건물의 에너지 데이터 분석 기술	분산에너지 기반 건물의 에너지 수요 예측 및 설비 상호 운용 기술	건물의 ESS 및 연료전지 운영 기술	분산에너지 기반 건물의 에너지 공유 및 거래 기술	분산에너지 기반 건물의 직류 배전 기술	출원건수	최근3년 점유율
JOHNSON CONTROLS [US]	▲ 22	▲ 15	▲ 15	▼ 6	▼ 0	58	78%
한국전자통신연구원 [KR]	▲ 10	▲ 13	▲ 8	▲ 23	▼ 0	54	35%
PANASONIC [JP]	▼ 0	▲ 9	▲ 9	▲ 8	▲ 23	49	22%
TOSHIBA [JP]	▼ 7	▲ 23	▼ 5	▼ 2	▼ 0	37	14%
TOYOTA [JP]	▼ 4	▲ 10	▲ 13	▼ 2	▼ 1	30	30%
MITSUBISHI [JP]	▼ 3	▲ 9	▼ 3	▲ 5	▲ 5	25	28%
STATE GRID CO CHINA [CN]	▲ 5	▲ 9	▼ 3	▼ 2	▲ 6	25	16%
ABB [CH]	▼ 0	▲ 8	▼ 0	▼ 0	▲ 12	20	30%
SIEMENS [DE]	▼ 1	▲ 11	▼ 1	▲ 6	▼ 1	20	60%
엘지전자 [KR]	▼ 0	▲ 6	▼ 1	▲ 9	▲ 4	20	80%

(출원 집중도) ▲ 상 ▲ 중 ▼ 하

2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

유망 기술 도출 프로세스

유망기술 도출 프로세스

분석방법	분석항목
5개의 특허지표에 의한 기술 중요도	특허점유율, 최근 특허집중도, 최근 구간증가율, 특허경향력, 시장확보력
주요 출원인 집중분야	중분류별 주요 출원인 TOP10 출원
평가 기준	기술 중요도 상위분야 + 주요출원인 집중분야

17개의 소분류 기술 중 특허분석 기반의 9개 중점분야 도출

텍스트 마이닝
특허 데이터의 구간별 부상 키워드 도출 및 시각화

중점분야를 대상으로
특허 심층 분석
빅데이터 분석 기법
및 특허 상세 분석



특허 심층 분석에 의한 후보 유망기술 도출 및 기술전문가 자문

최종 유망기술 도출

2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

건물 에너지 효율화 중점분야 및 유망기술 종합

- **건물의 ESS 및 연료전지 운영 분야**
- 건물 및 시간별 수요예측 모델 기반 ESS의 운영 기술



- **데이터 기반 건물 에너지 관리 및 수요 예측 분야**
- 건물 유형별 에너지 수요 예측 최적화 모델 구축 기술

- **건물 에너지 데이터베이스 분야**
- 에너지 데이터의 최적화된 변환 및 전송이 가능한 엣지 기반의 데이터 플랫폼
- **제로 및 플러스 에너지 건물 설계 분야**
- 분산전원 기반의 빌딩정보모델을 활용한 건축물 설계 기술
- **건물 에너지 진단 및 평가 분야**
- 건물 및 커뮤니티 대응의 분산전원 및 탄소 배출 진단 및 평가 플랫폼
- **건물 에너지 관리 소프트웨어 분야**
- 마이크로-서비스 아키텍처(MSA) 플랫폼

- **공기조화기 분야**
- 건물 내 환경 예측 기반 제어 기술

- **분산에너지 기반 건물의 에너지 수요예측 및 설비 운용 분야**
- 스마트 거래 기반의 분산 에너지 밸런싱 제어 기술

- **분산에너지 기반 건물의 에너지 공유 및 거래 분야**
- 블록 체인 기반의 건물 에너지 거래 기술

BEMS(빌딩에너지관리시스템)를 중심으로

분산자원 및 건물군까지 고려한 데이터 기반의 에너지 효율화 기술 및 플랫폼이 유망

2021 탄소중립분야 - 건물 에너지 효율화

특허 관점의 시사점

과거 단순한 건물내 설비의 에너지 저감에서,
건물환경, 건물정보, 에너지 데이터 및 수요예측 기반의 에너지 운영 분야와
분산자원 기반으로 건물과 건물군의 에너지 저장 기술 및 거래 플랫폼이 유망

주요출원인 분석 결론

- ❖ 주요 국가는 기업들을 중심으로 연구개발 및 시장확보
 - 한국은 기업의 특허 출원 활동이 미흡한 반면, 연구기관의 특허활동은 활발
 - 국내의 기업 참여와 연구개발 활성화를 위한 투자 및 R&D, 기술이전 지원을 위한 정부 정책이 필요

한국의 경쟁력 강화 방안

- ❖ 중점분야 중 한국 경쟁력 낮은 분야는 기업들의 R&D 및 시장 참여를 위한 R&D 지원과 투자 확대
- ❖ 한국 경쟁력이 높은 분야는 글로벌 경쟁력 강화를 위한 및 해외시장 진출 정책이 필요
- ❖ 중점분야의 경쟁력 확보를 위한 R&D 투자 및 정책을 확대하고, BEMS 관련 표준화, 인센티브 지원제도 등을 통하여 건물 에너지 효율화를 위한 적극적인 참여와 활성화 방안 및 정책이 필요



감사합니다

- 2021년 특허 빅데이터 분석을 통한 탄소중립 산업의 혁신 전략 -

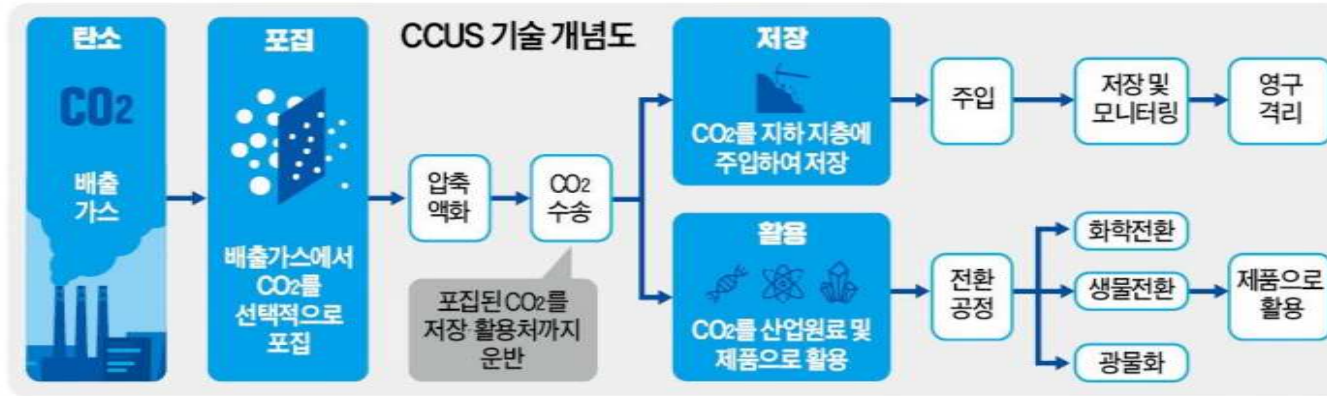
CCUS

박정환 센터장



CCUS 기술 개요 및 동향

CO₂



- ▶ IEA는 CCUS 없이 기후변화 대응 목표 달성 불가능(2070년 탄소중립 완료까지 CCUS는 감축량의 15% 제시)
- ▶ 대규모 통합 및 융합 기술의 연계가 필요하며, 실증을 위해 다자간 협력과 기술 네트워크 필요
 - ▶ 지속적 투자와 연구성과에도 불구하고, 기술적/경제적 한계로 인해 상업화가 더디게 진행

CO ₂ 포집	미국(240MW급) 캐나다 등 연소배가스 대규모 포집 실증추진 산업공정 포집 CO ₂ 를 원유회수증진(EOR) 공정으로 연계 운영	연소배가스 대상 습식건식 분리막 기술 중규모 실증 완료
화학 전환	CO ₂ 기반 제품공정 원천연구 활발, 일부 기술 제품화 단계 진입 (일, Asahi Kasei) 에틸렌카보네이트, (EU, Covestro) 폴리우레탄 등	기초원천 연구단계로 일부 파일럿 실증 연구 중, 상용화 사례 부재 (화학연부흥산업사) CO ₂ 초산 20톤/년, (서강대테크윈) 개미산 05톤/년 등
생물 전환	주요국에서 최신 생명공학 적용, 고효율 산업용 균주개발 진행 대사공학, 합성생물학, CRISPR-Cas9 등	대사공학 기술을 접목한 균주개발 원천연구 추진 중
광물 탄산화	직접탄산화 기반 건설재 생산, CO ₂ 반응경화시멘트 기술은 시장 진입단계	직접탄산화 기반 소재 생산 등 파일럿 규모 실증 추진 중

기술체계 및 유효특허 도출

CO₂

- ▶ 특허 데이터 범위 : '08년 1월 ~ '21년 6월까지 출원, 공개된 한국·미국·일본·중국·유럽 (IP5) 특허
- ▶ CO₂ 포집, 활용, 저장 3개 중분류로 구성하고, 총 75,608건의 유효 특허데이터 도출

대분류	중분류	소분류	특허건수
CCUS	CO2 포집	발전 및 연소 배가스 중 CO2 포집	14,038
		산업공정 배출 CO2 포집	8,127
		연료 연소 중 CO2 포집	13,832
		기타 CO2 포집	1,289
		소 계	37,286
	CO2 활용	화학적 전환	17,698
		생물학적 전환	6,638
		광물 탄산화	9,492
		소 계	33,828
	CO2 저장	CO2 수송기술	1,902
		CO2 저장 주입기술	1,322
		CO2 저장 모니터링 기술	1,270
		소 계	4,494
합 계			75,608

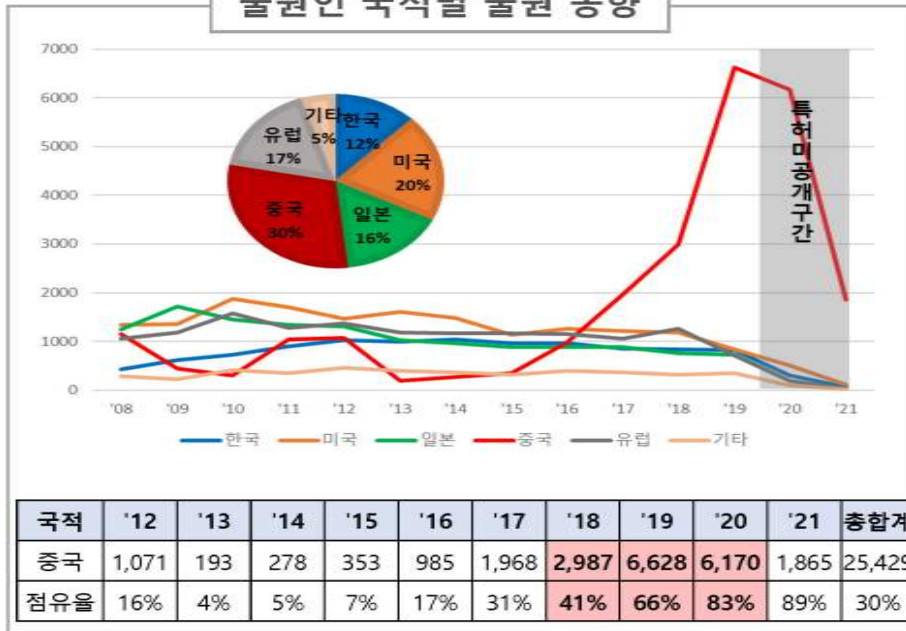
글로벌 특허 동향



CCUS 기술 개요 및 정책-기술개발 동향

- ① 중국(국적)은 2018년 이후 타국을 압도하는 특허 출원 ▶ CCU분야에 집중 ▶ 자국내 특허 출원 집중
- ② 중국 출원인 중 1위인 시노펙만이 전체 TOP-10 중 9위 ▶ 최근 5년내 대학 중심의 다수 출원인 부상
- ◆ 중국은 2013년부터 선전, 상하이, 베이징 등 7개 지역에서 온실가스 거래제도 실시

출원인 국적별 출원 동향



<전체 TOP-10>

순위	출원인	포집	활용	저장	합계
1	ALSTOM TECH(CH)	961	98	21	1,080
2	TOYOTA MOTOR(JP)	497	435	35	967
3	BASF(DE)	281	625	19	925
4	MITSUBISHI HEAVY(JP)	709	124	26	859
5	AIR LIQUIDE(FR)	630	145	9	784
6	한국에너지기술연구원(KR)	374	273	52	699
7	TOSHIBA(JP)	494	124	77	695
8	EXXONMOBIL RES & ENG(US)	433	199		632
9	CHINA PETRO CHEMICAL (CN)	243	349	17	609
10	SIEMENS(DE)	423	146	11	580

<중국 국적 TOP-10>

순위	주요 출원인	포집	활용	저장	합계
1	CHINA PETRO CHEMICAL	243	349	17	609
2	UNIV ZHEJIANG	164	195	15	374
3	UNIV BEIJING	144	182	7	333
4	UNIV NANJING	130	133	11	274
5	UNIV DALIAN	99	160	10	269
6	UNIV SHANDONG	129	91	25	245
7	UNIV XI'AN JIAOTONG	137	64	14	215
8	UNIV TIANJIN	101	106	6	213
9	DALIAN INST CHEM & PHYS(CAS)	51	159	1	211
10	UNIV SOUTH CHINA	75	102	10	187

해외 특허 중심의 특허 분석

CO₂

해외 특허 중심으로 재분석 실시

- ① 최근 5년 내 중국의 압도적 특허건수에 의해 **중국만의 CCUS 개발 동향**이 주도적 방향으로 도출
- ② 글로벌 투자 동향 분석을 위해 **최소 2개국 이상의 특허청에 출원된 특허만을 대상으로 분석**

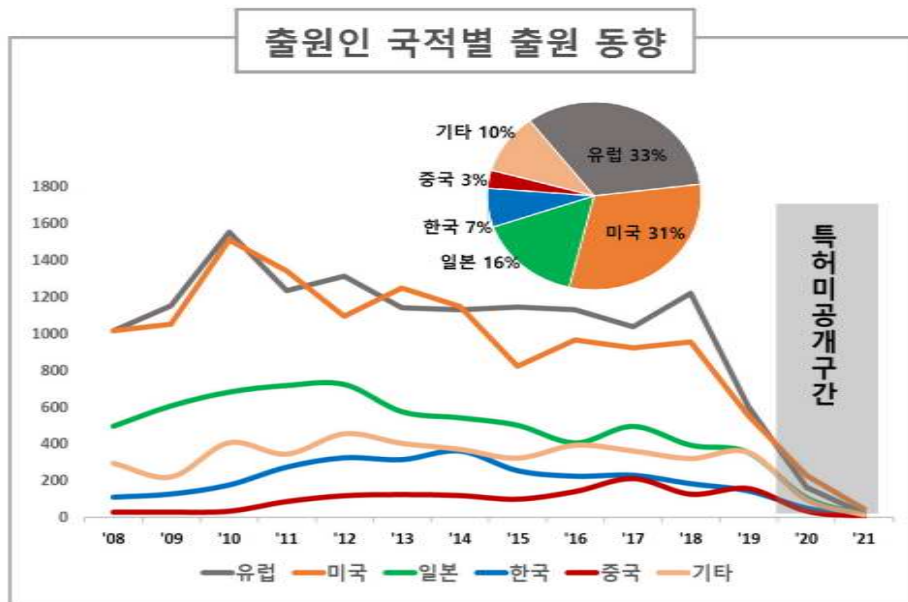
대분류	중분류	소분류	합계
CCUS	CO2 포집	발전 및 연소 배가스 중 CO2 포집	8,077
		산업공정 배출 CO2 포집	4,753
		연료 연소 중 CO2 포집	8,071
		기타 CO2 포집	529
		소계	21,430
	CO2 활용	화학적 전환	9,656
		생물학적 전환	2,999
		광물 탄산화	5,156
		소계	17,811
	CO2 저장	CO2 수송기술	745
		CO2 저장 주입기술	544
		CO2 저장 모니터링 기술	514
		소계	1,803
총합계		41,044	

글로벌 특허 동향

CO₂

2개국 이상 출원된 특허 기준 글로벌 투자 동향

- ▶ 유럽과 미국 국적 기업이 최근 10년간 투자로 중요 기술-특허를 확보, 최근 감소세
- ▶ 사우디아라비아, 호주, 인도, 대만이 최근 자국 외 타국에 진출하기 위한 해외 특허 확보 급증
- ◆ 주요 5개국은 상당수 특허권을 확보한 상태이나 최근 특허 출원이 감소



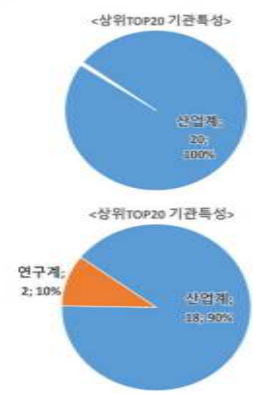
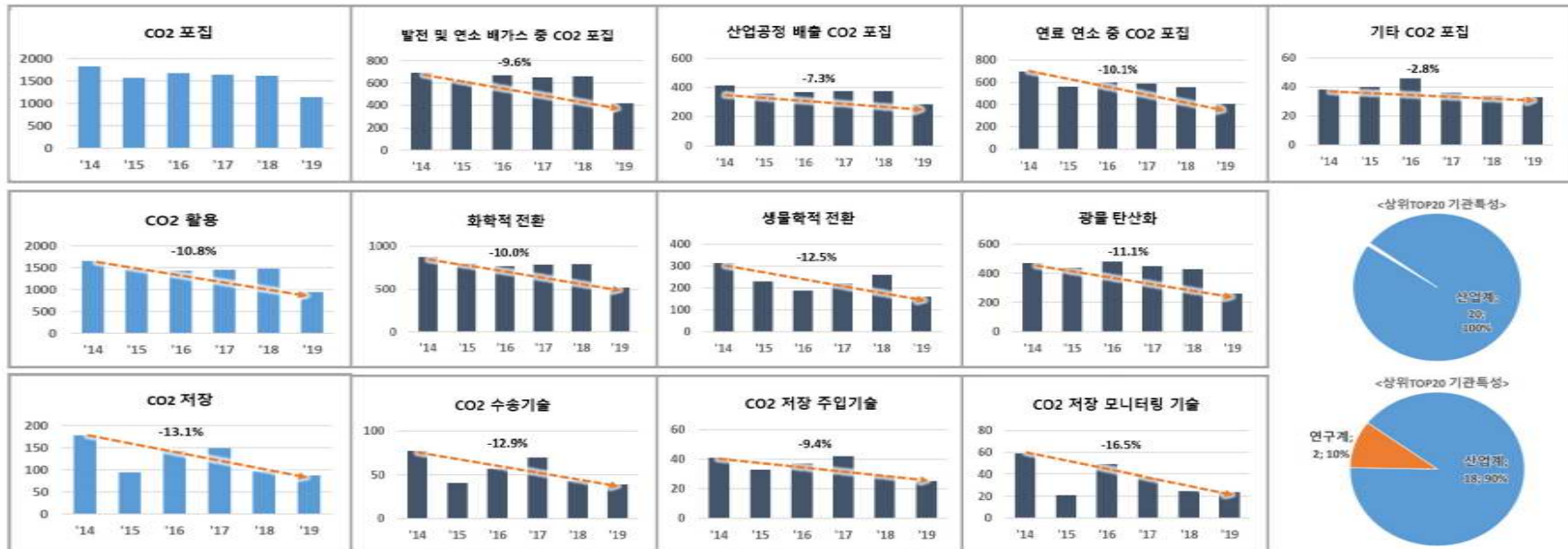
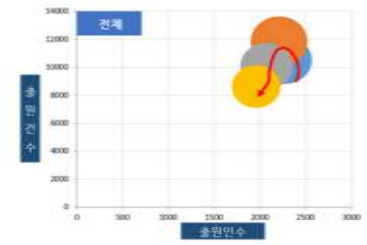
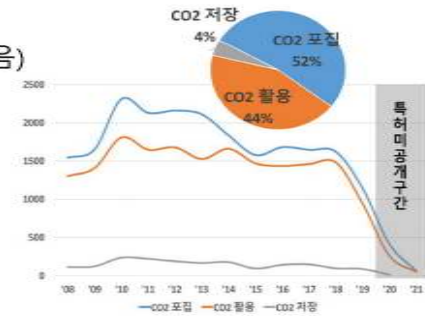
국적 상위 10개국 동향

국적(상위 10국)	특허출원 건수	특허 점유율	연평균 증가율	
			전체 ('08~'19)	최근3년 ('17~'19)
유럽(EP)	13,666	33.8%	-4.6%	-23.5%
미국(US)	12,626	31.2%	-5.3%	-22.4%
일본(JP)	6,501	16.1%	-3.1%	-15.6%
한국(KR)	2,743	6.8%	2.4%	-20.5%
중국(CN)	1,271	3.1%	17.0%	-13.9%
캐나다(CA)	1,148	2.8%	0.4%	-21.1%
사우디아라비아(SA)	969	2.4%	25.0%	24.2%
오스트레일리아(AU)	537	1.3%	-7.6%	36.5%
인도(IN)	282	0.7%	20.8%	10.9%
대만(TW)	226	0.6%	-2.6%	46.4%
합 계	39,969	98.8%	-2.8%	-18.3%

기술별 특허출원(투자) 현황

CO₂

- ▶ 포집 및 활용 분야 특허출원 지속, 최근 완만한 감소
(자국 출원의 해외 출원은 1년내 가능, '19년 특허수 추가될 수 있음)
- ▶ 3개 중분류 중 포집 분야의 증가폭이 가장 양호
산업공정 > 발전/연소 > 연료연소 순으로 꾸준히 출원
- ▶ 저장 분야는 현장 실증이 필요하며, 연구계와 산업계
협력체계 구축이 중요, 이로 인한 특허수는 적음



TOP-10 출원인의 집중 소분류 기술

CO₂

TOP-10의 투자 집중 기술과 최근 3년 출원 집중 현황을 분석

CO₂ 포집

출원인	발전 및 배가스 중 CO2 포집	산업공정 배출 CO2 포집	연료 연소 중 CO2 포집	기타 CO2 포집	출원건수	최근 3년 점유율
ALSTOM TECH LTD[CH]	▲ 399	▲ 162	▲ 360	▼ 2	923	5.0%
MITSUBISHI HEAVY IND LTD[JPN]	▲ 376	▼ 79	▲ 150	▼ 2	607	8.2%
AIR LIQUIDE[FR]	▲ 207	▲ 121	▲ 205	▲ 10	543	27.1%
TOYOTA MOTOR[JPN]	▼ 32	▼ 2	▲ 368	▼ 10	412	18.9%
SIEMENS[DE]	▲ 166	▲ 79	▲ 160	▼ 1	406	11.8%
GENERAL ELECTRIC CO[US]	▲ 176	▲ 65	▲ 138	▼ 3	382	4.5%
SAUDI ARABIAN OIL CO[SA]	▲ 113	▲ 100	▲ 121	▼ 4	338	19.3%
EXXONMOBIL RES & ENG CO[US]	▼ 78	▲ 122	▲ 117	▼ 0	317	8.5%
TOSHIBA[JPN]	▲ 205	▼ 52	▼ 52	▼ 1	310	25.8%
BASF[DE]	▲ 150	▲ 66	▼ 51	▼ 2	269	20.1%

(출원 집중도) ▲상 ▼하

- 유럽·일본 기업이 강세
- 다출원 기업들은 발전·연소 배가스 포집과 연료 연소 중 배가스 포집 분야에도 집중

최근 3년 점유율이 높은 후발 기업은 연소 중 배가스 포집 분야 특허 확보 활발

CO₂ 활용

출원인	화학적 전환	생물학적 전환	광물 탄산화	출원건수	최근 3년 점유율
BASF[DE]	▲ 467	▼ 50	▲ 89	606	19.8%
OMYA[CH]	▼ 29	▼ 30	▲ 318	377	27.3%
JOHNSON MATTHEY INC[GB]	▲ 282	▼ 13	▼ 13	308	19.5%
TOYOTA MOTOR[JPN]	▲ 239	▼ 4	▼ 5	248	8.9%
SK INNOVATION[KR]	▲ 98	▲ 22	▲ 90	210	8.1%
HALDOR TOPSOE AS[DK]	▲ 163	▼ 14	▼ 22	199	14.7%
SAUDI ARABIAN OIL CO[SA]	▲ 81	▼ 6	▲ 101	188	29.8%
COVESTRO LLC[DE]	▲ 116	▼ 18	▼ 48	182	7.9%
EXXONMOBIL RES & ENG CO[US]	▲ 107	▼ 54	▼ 10	171	6.4%
(주) 엘지화학[KR]	▲ 77	▼ 23	▼ 48	148	9.9%

(출원 집중도) ▲상 ▼하

- 다출원 기업들은 화학적 전환에 집중
- OMYA(스위스)는 광물 탄산화에 집중
- SK Innovation은 화학적 전환과 광물 탄산화 집중

한국 기업은 최근 3년 특허 점유율이 높은 후발기업

CO₂ 저장

출원인	CO2 수송 기술	CO2 저장 주입 기술	CO2 저장 모니터링 기술	출원건수	최근 3년 점유율
한국지질자원연구원[KR]	▼ 21	▲ 23	▼ 23	67	4.5%
GENERAL ELECTRIC CO[US]	▼ 14	▼ 15	▼ 14	43	7.0%
TOSHIBA[JPN]	▲ 23	▼ 0	▼ 13	36	33.3%
SAUDI ARABIAN OIL CO[SA]	▼ 10	▼ 9	▼ 16	35	8.6%
STATOIL PETROLEUM AS[NO]	▼ 7	▼ 13	▼ 13	33	0.0%
PETER EISENBERGER[US]	▼ 8	▼ 18	▼ 4	30	30.0%
CALERA CO[US]	▲ 10	▼ 7	▼ 7	24	6.9%
MITSUBISHI HEAVY IND LTD[JPN]	▼ 4	▼ 3	▼ 15	22	0.0%
ALSTOM TECH LTD[CH]	▼ 6	▼ 5	▼ 9	20	9.1%
FUEL CELL ENERGY INC[US]	▲ 16	▼ 0	▼ 3	19	0.0%

(출원 집중도) ▲상 ▼하

- 지질자원연구원(한)은 저장주입 및 모니터링 분야에 집중 출원
- TOSHIBA(일)와 FUEL CELL ENERGY(미)는 최근 수송 분야에 집중

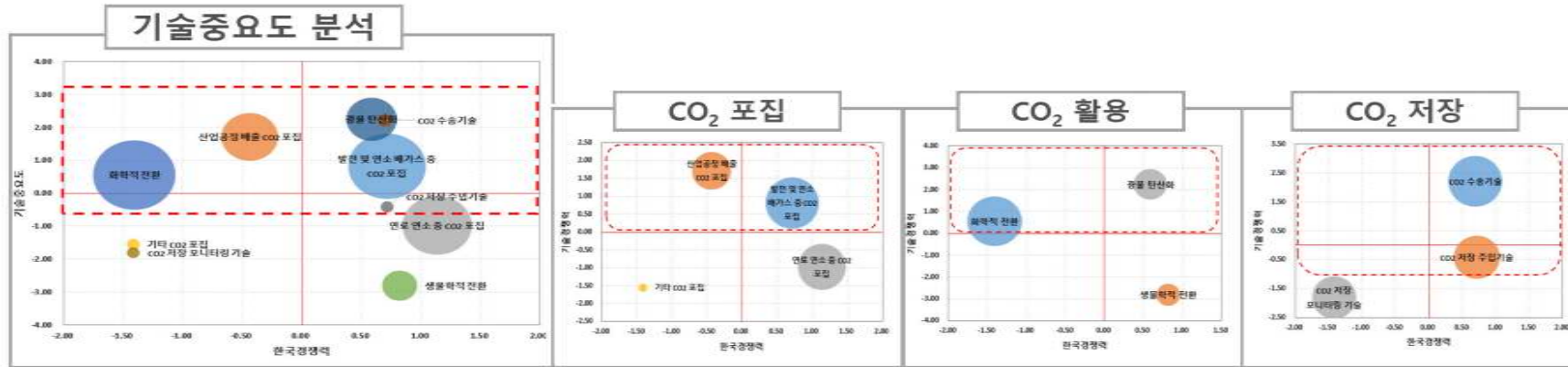
실증이 필요한 분야로 타 분야에 비해 특허수 적음

※ 아람코(사우디)는 최근 CCUS 전분야에 집중 투자 중, 해외 특허권 확보에 적극적

중점 소분류 기술 선정



TOP-10 기업의 집중 분야와 기술중요도를 종합하여 6개 소분류를 중점기술 분야로 선정



중분류	소분류	기술중요도					한국경쟁력						
		점유율	최근 집중도	구간 증가율	시장 확보력	특허 영향력	정규화	점유율	최근 집중도	특허권리 확보	시장 확보력	특허 영향력	정규화
CO2 포집	발전 및 연소 배가스 중 CO2 포집	0.88	0.90	0.53	0.31	-0.41	0.82	1.98	1.97	1.99	0.63	-0.35	0.72
	산업공정 배출 CO2 포집	-0.20	1.09	0.62	1.47	1.60	1.71	1.96	1.94	1.99	-1.65	0.87	-0.44
	연료 연소 중 CO2 포집	0.88	-1.12	-1.73	-0.58	-0.07	-0.98	1.99	1.97	2.00	0.01	0.66	1.14
	기타 CO2 포집	-1.56	-0.87	0.58	-1.19	-1.12	-1.55	1.97	-1.19	1.97	0.88	0.56	-1.42
CO2 활용	화학적 전환	1.34	0.04	-0.63	-1.35	1.36	0.56	1.98	1.97	1.99	-0.62	-1.45	-1.41
	생물학적 전환	-1.06	-1.24	-0.78	0.31	-1.02	-2.81	1.99	1.96	1.99	1.52	0.41	0.82
	광물 탄산화	-0.28	1.21	1.41	1.04	-0.33	2.25	1.98	1.96	1.98	-0.32	1.85	0.59
CO2 저장	CO2 수송기술	1.40	1.37	1.27	1.27	0.04	2.23	1.94	1.96	1.96	0.63	0.49	0.70
	CO2 저장 주입기술	-0.56	-0.39	-1.17	-0.09	1.20	-0.42	2.00	1.98	1.99	-0.12	1.14	0.72
	CO2 저장 모니터링 기술	-0.85	-0.98	-0.10	-1.18	-1.24	-1.81	1.98	1.96	1.99	0.42	-0.16	-1.41

유망기술 도출

CO₂

산업공정 배출 CO₂ 포집 기술에서 유망기술 도출

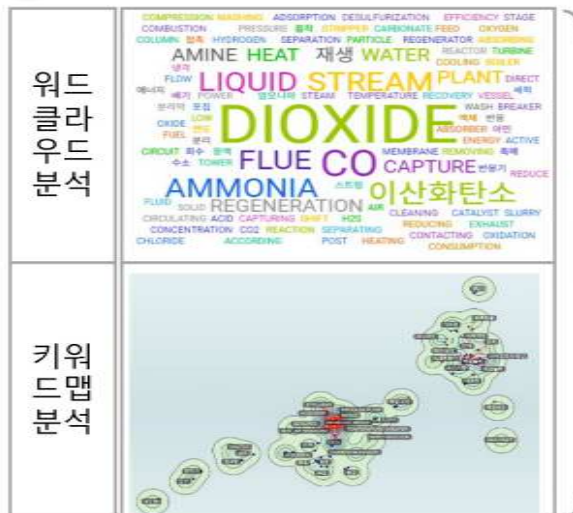
주요 다출원 기업의 기술개발 트렌드 분석

출원인	1구간 (‘08-’10)	2구간 (‘11-’13)	3구간 (‘14-’16)	4구간 (‘17-’19)	총합계	구간별 증감
ALSTOM TECH LTD[CH]	73	44	30	15	162	↘
EXXONMOBIL RES & ENG CO[US]	10	25	77	10	122	↗
AIR LIQUIDE[FR]	33	41	14	33	121	↗
SAUDI ARABIAN OIL CO[SA]	1	31	18	50	100	↗
SIEMENS[DE]	16	39	19	5	79	↗
MITSUBISHI HEAVY IND LTD[JP]	19	37	17	6	79	↗
BASF[DE]	22	25	4	15	66	↘
GENERAL ELECTRIC CO[US]	32	30	3	0	65	↘
AIR PROD & CHEM[US]	15	19	8	16	58	↗
TOSHIBA[JP]	3	18	16	15	52	↗

다출원 기업의 보유 특허는 압축열, 냉각, 분리막, 산화 등의 방법을 통해 효율적 포집 기술 특허

[AIR LIQUID] 분리막과 심냉법을 조합한 하이브리드 시스템 기술 및 탄소 함유 연료를 산화시켜 CO₂ 포집
[EXXINMOBIL] 최근 기체 흡착 조건을 미세 조정하는 기술

주요 다출원 기업의 기술개발 트렌드 분석



- 하나의 분리방법보다 여러가지 방법을 통해 효율적 CO₂ 분리 기술 트렌드
- 분리막과 액상 흡수제를 조합한 하이브리드 시스템
- 상온 이하에서 운전 가능한 분리막 공정 기술

(유망 기술) 분리막 이용 하이브리드 시스템 기술 개발

※ 유망기술 관련 기업의 특허

- AIR LIQUIDE(프) - 분리막과 심냉법 조합으로 표면적 증대 분리막 기술
- GAS TECH(미) - 초발수성 분리막과 액상 흡수제 조합

유망 기술

CO₂

6개 중점기술 분야의 9개 유망기술 도출

CO ₂ 포집	발전 및 연소 배가스 중 CO ₂ 포집	<ul style="list-style-type: none"> ○ CO₂ 선택형 분리 하이브리드 포집 시스템 개발 ○ 고효율 배가스 전기화학·광화학적 복합 포집 기술 개발
	산업공정 배출 CO ₂ 포집	<ul style="list-style-type: none"> ○ 분리막 이용 하이브리드 시스템 기술 개발
CO ₂ 활용	화학적 전환	<ul style="list-style-type: none"> ○ CO₂, 태양광 및 물을 통해 화학소재 및 합성연료 생산 기술 ○ 전기화학·광화학적 시스템 이용 CO₂ 개미산(Formic acid) 전환 기술
	광물 탄산화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 직접탄산화 기반 CO₂ 활용 건설자재 생산 기술
CO ₂ 저장	CO ₂ 수송기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대형 액화이산화탄소(LCO₂) 운반선 관련 생산 기술 개발
	CO ₂ 저장주입기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 반도체/디해상용 CO₂ 주입 대용량 플랫폼 기술 개발 ○ 지층내의 CO₂ 주입효율 향상 시스템 개발

- 해외특허출원에 적극적인 유럽 및 미국기업의 특허권 선점 진행
- 국내 기술 경쟁력과 특허 경쟁력 확보 ▶ 해외시장에 대한 적극적 특허권 확보

